

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO :

"SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO : UMA APLICAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO  
DO CAPITAL DE GIRO SOB INFLAÇÃO"

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE :

PAULO DE TARSO MENDES LUNA

FLORIANÓPOLIS, FEVEREIRO DE 1991

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO :

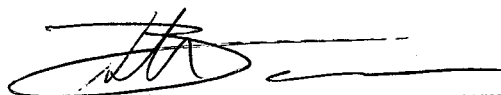
"SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO : UMA APLICAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO  
DO CAPITAL DE GIRO SOB INFLAÇÃO"

NOME DO CANDIDATO :

PAULO DE TARSO MENDES LUNA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE : MESTRE EM ENGENHARIA

ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA  
FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.



Ricardo Miranda Barcia Ph.D.  
Orientador e  
Coordenador do Curso

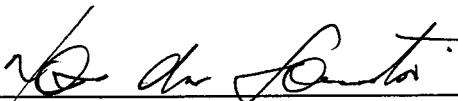


Alvaro G. R. Lezana M.Eng.  
Co-orientador

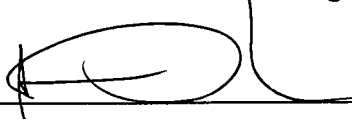
BANCA EXAMINADORA :



Ricardo Miranda Barcia Ph.D.  
Presidente



Neri dos Santos Dr.Ing.



Alvaro G. R. Lezana M.Eng.

## AGRADECIMENTOS :

Ao professor Ricardo Miranda Barcia, pelo apoio e orientação dada ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor Álvaro G. R. Lezana pela co-orientação e, principalmente, por sua atuação como um dos especialistas na área do exemplo no qual se implementou o Sistema de Apoio à Decisão.

Ao eng. Alejandro Martins pela sugestão do problema apresentado e por sua atuação, também como especialista, durante a definição dos modelos e fórmulas utilizadas.

Aos amigos Fernando Borges Montenegro, Roberto C.S. Pacheco e Mário A. Raimundi que juntamente com o autor implementaram em linguagem Prolog a maioria das rotinas utilizadas no sistema.

A minha família que pelo estímulo e apoio constante facilitaram enormemente a realização desta tarefa.

Aos colegas componentes do grupo de Inteligência Artificial da Pós-graduação em Eng. de Produção pela boa vontade de compartilhar seus conhecimentos.

Aos professores Edgar A. Lanzer, Sérgio Mayerle, Cristiano J. C. A. Cunha e Neri dos Santos que juntamente com o orientador e o co-orientador deste trabalho proporcionaram um ambiente de companheirismo durante todo o período de mestrado.

A todos do Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram na realização deste trabalho.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO 1 : INTRODUÇÃO

1.1 Introdução .....	1
1.2 Objetivo .....	2
1.3 Importância .....	2
1.4 Organização do trabalho .....	3

### CAPÍTULO 2 : SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

2.1. A importância das informações e Sistemas de Informações para as empresas .....	5
2.2. A evolução dos Sistemas de Informação .....	8
2.2.1 O Processamento Eletrônico de Dados (PED).....	8
2.2.2 Os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) .....	9
2.2.3 Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) .....	11

### CAPÍTULO 3 : SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

3.1. Definição de Sistema de Apoio à Decisão (SAD) .....	14
3.2 Objetivos Globais .....	16
3.3. Bases para a ênfase na Flexibilidade .....	20
3.4. Enfoques ou Escolas para o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão .....	21
3.4.1 Análise de Decisão (AD) .....	22
3.4.2 Cálculo de Decisão (CD) .....	24
3.4.3 Pesquisa de Decisão (PD) .....	26
3.4.4 Processo de Implementação (PI) .....	29

### CAPÍTULO 4: ARQUITETURA DE SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

4.1. Características principais requeridas .....	31
4.2. Utilização de Modelos .....	32
4.3 Operacionalização da Arquitetura Escolhida .....	40
4.3.1 Definição de Estruturas Generalizadas .....	40
Estrutura Generalizada de Dados .....	40

As Bases de Dados Externas .....	41
As Bases de Dados Internas .....	42
As bases de dados do tipo "nome_dados_bd" .....	42
As bases de dados do tipo "tipo_dados_bd" .....	44
Estrutura Generalizadas de Modelos .....	45
Estrutura generalizadas de Interface (via Menus) ...	47
Estruturas Generalizadas de Saídas .....	49
4.3.2. Utilização de Procedimentos "Generalizados" .....	51

## CAPÍTULO 5 : UM EXEMPLO PARA ILUSTRAR A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE SADs

5.1. A Administração do Capital de Giro .....	53
5.1.1 - A Importância do Capital de Giro .....	53
5.1.2 - A Gestão do C.G. no Universo Administrativo ....	54
a) Caracterização dos Elementos Presentes .....	54
b) Caracterização do Ciclo Operacional da Empresa .	55
c) Administração do Capital de Giro .....	56
5.2. A Importância da Análise do Efeito da Inflação sobre a Administração do Capital de Giro .....	57
5.2.1 Estratégias para compensar os efeitos da inflação	58
5.2.2 Empresa Exemplo S.A. ....	59
5.3. Requerimentos do Sistema de Apoio à Decisão para a Análise de Estratégias Alternativas de Combate aos Efeitos da Inflação .....	65
5.4. Definição do Problema .....	66
5.5. Caracterização do problema .....	66
5.6. Escolha do Enfoque e Metodologia .....	67
5.7. Equipamento Requerido para o SAD .....	68
5.8. Estrutura geral utilizada no protótipo construído .....	68
5.9. Funcionamento do Sistema .....	69
5.10. Utilização Efetiva do Sistema .....	75

## CAPÍTULO 6 : CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONCLUSÕES..... 76

6.2 RECOMENDAÇÕES ..... 77

BIBLIOGRAFIA : ..... 78

## ANEXO I :

CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO PROTÓTIPO CONSTRUÍDO ..... 82

## ANEXO II :

FÓRMULAS UTILIZADAS NA CONFECCÃO DO DEMONSTRATIVO DE  
RESULTADOS E DO BALANÇO ..... 93

## LISTA DE QUADROS

QUADRO	pag
1. Diferenças entre PED, SIG e SAD .....	12
2. Diferenças entre SAD e Sistemas Tradicionais .....	12
3. Características dos Trabalhadores de Informações .....	18
4. O Processo : Inteligência - Projeto - Escolha .....	19
5. Balanço - Empresa Exemplo S.A. ....	60
6. Ciclo Econômico Financeiro - Empresa Exemplo S.A. ....	65
7. Fórmulas Ciclo Econômico Financeiro Previsto .....	91
8. Fórmulas Ciclo Econômico Financeiro Período Anterior....	92
9. Contas do Balanço .....	97

## LISTA DE FIGURAS

## FIGURA

1. Universo da Empresa .....	7
2. O Foco do SAD, SIG e PED .....	13
3. Um Ambiente de SAD .....	16
4. Esquema Lógico Resumido de Consulta a um Sistema Integrado (Modelos-Dados) .....	38
5. Esquema Lógico Detalhado de Consulta a um Sistema Integrado (Modelos-Dados) .....	39
6. Exemplo do uso de Lista de Duplas .....	42
7. Interface Via Menu .....	48
8. Exemplo de Tela obtida com a Estrutura tipo Saída .....	50
9. Telas : Carregamento de uma Base de Dados .....	69
10. Telas : Preenchimento do Cadastro "Outros Dados" .....	70
11. Definição de Estrutura de Saída e Telas de Apresentação do cadastro "Outros Dados" .....	71/72
12. Definição de Estrutura de Saída e Telas de Apresentação do Balanço .....	72/74
13. Telas : Consulta sobre o Demonstrativo de Resultados Previsto .....	74/75
14. Necessidade de Dinheiro devido a Investimento em Estoque de Matéria-Prima .....	86
15. Necessidade de Dinheiro devido a Investimento em Estoque de Produto Acabado .....	88
16. (a,b,c) Necessidade de Dinheiro devido à vendas à Prazo .....	88



**RESUMO :**

Esta dissertação procura demonstrar as principais potencialidades do uso das tecnologias de Sistemas de Apoio à Decisão. Afim de alcançar este objetivo uma arquitetura básica foi escolhida e um protótipo foi construído para abordar um problema de relativa complexidade.

A arquitetura apresentada ilustra os benefícios do uso de estruturas generalizadas e flexíveis de manuseio de dados, modelos, e regras.

A aplicação escolhida consiste na Análise da Influência da Inflação na Administração do Capital de Giro. O protótipo objetiva auxiliar, através de simulações, a análise econômica e financeira dos efeitos das decisões de curto prazo da empresa. As necessidades de fundos no curto prazo são consideradas sob a ótica do regime de competência. As demonstrações contábeis projetadas são calculadas pelo Custo Corrente Corrigido.

## ABSTRACT

In this dissertation we show the main potetialities of the use of technologies of Decision Support Systems. This is acheived through the choice of a basic architecture and the construction of a prototype for a relatively complex problem.

The architecture illustrates the benefits of generalized and flexible structures for data handling, models and rules.

The chosen application is related to the Analysis of Impacts of Inflation on Working Capital Administration. The evaluation of economic and financial consequences of short term decisions on the firm is helped with the prototype through simulations. Short run needs of funds are considered under the competence regimen. Predicted accounting indicators are computed through conected current cost.

## CAPÍTULO 1 : INTRODUÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO :

Os tomadores de decisão de todos níveis das organizações freqüentemente "enfrentam uma grande quantidade de questões de várias complexidades e têm que tomar decisões sobre grande pressão, algumas vezes com pouco tempo para que seja feita uma análise detalhada das alternativas e resultados" [EIL89].

"A habilidade de tomar decisões rápida e eficazmente (isto é, identificar cursos de ação implementáveis que satisfaçam as restrições relevantes e alcancem os objetivos desejados) é vitalmente importante para ambos o administrador e sua organização" [BAS86].

Assim sendo, os administradores estão continuamente buscando maneiras de se tornarem mais eficazes. Ao mesmo tempo, o custo das tecnologias que podem conduzir ao aumento da eficácia e eficiência estão decrescendo rapidamente.

Tais tecnologias têm evoluído, na busca de um melhor aproveitamento dos computadores, do Processamento Transações tradicional, e dos Sistemas de Informação Gerencial para os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).

Tais sistemas fundamentam-se na hipótese de que, para um importante conjunto de decisões, fornecer a informação certa a pessoa certa é necessário, mas não suficiente. As informações freqüentemente precisam ser analisadas, interpretadas e extendidas [SPR87] através do uso de modelos da Teoria da Decisão e da Pesquisa Operacional, ou mesmo, de conjuntos de regras estabelecidas na prática. Para auxiliar nestas tarefas, que são freqüentemente complexas, os Sistemas de Apoio à Decisão fornecem ao usuário um ambiente no qual modelos, conjuntos de regras e informações podem ser manuseados eficazmente com um mínimo de requerimentos [LUN90].

## 1.2 OBJETIVO :

Embora as características dos Sistemas de Apoio à Decisão e abordagens de desenvolvimento sejam citadas em grande número de referências bibliográficas, as particularidades de arquiteturas e implementação que permitem a flexibilidade, integrabilidade e manuseio de modelos inerentes ao SAD não têm tido a mesma sorte. Esta falta de exemplos mais completos de aplicação de uma dada arquitetura a um caso particular cria a ilusão de que é muito difícil implementar na prática os princípios propostos.

Esta dissertação procura dar uma contribuição no sentido de mostrar que a implementação dos princípios propostos pela tecnologia de Sistemas de Apoio à Decisão não é tão difícil quanto possa parecer à primeira vista. O objetivo é demonstrar as principais potencialidades do uso das tecnologias de Sistemas de Apoio à Decisão. Com este fim é escolhida uma arquitetura básica e é construído um protótipo para apoio a um problema de relativa complexidade.

## 1.3 IMPORTÂNCIA :

O crescimento do número de organizações e o aumento da complexidade destas e de seu meio vêm gerando uma necessidade cada vez maior de informações, propiciando uma explosão no número dos chamados : "trabalhadores de informação".

O desenvolvimento dos meios físicos de auxílio ao manuseio de informações, através da rápida evolução e disseminação das tecnologias, notadamente da informática, e o relativo barateamento de seus custos, também incitaram esta explosão.

Assim, é que, hoje, em vários países, estes trabalhadores já são maioria. O Departamento de Estatísticas do Trabalho dos Estados Unidos, por exemplo, mostra que mais de 50% dos trabalhadores daquele país são trabalhadores de informação [SPRA87]) e as projeções indicam que o percentual destes com

relação ao número total de trabalhadores tende a aumentar ainda mais e com maior velocidade.

Em economias desenvolvidas cerca de 50% do P.I.B. é gerado no setor de serviços e apenas cerca de 20% advém do setor de manufatura. Assim sendo, a melhoria da eficácia e eficiência naquele setor são objetivos de grande importância. Na busca por esta melhoria, a automação de serviços tem sido a opção escolhida.

Na opinião do autor, os SADs, além de englobarem a automação de serviços, vão um pouco mais além : fornecem apoio a serviços que ainda não podem ser automatizados (por falta de conhecimento ou outras razões) utilizando-se para isto dos avanços das tecnologias interativas, da Teoria da Decisão, da Pesquisa Operacional e da Inteligência Artificial. Portanto, os SADs constituem uma importante ferramenta para a melhoria da produtividade em todos os níveis de uma organização.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO :

O trabalho é disposto em seis capítulos e três anexos, conforme apresentado a seguir.

O capítulo II tece algumas considerações relativas aos Sistemas de Informação e sua evolução do processamento Eletrônico de Dados até os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).

O capítulo III fornece a definição de SAD e descreve seus objetivos, e enfoques de desenvolvimento.

O capítulo IV trata das características de uma arquitetura de SAD particular e dos meios de operacionalização de tais características.

O capítulo V apresenta o problema que o protótipo de SAD pretende auxiliar : A Análise da Influência da Inflação na Administração do Capital de Giro. A seguir, apresenta-se as características do protótipo implementado : enfoque utilizado,

equipamento requerido, estrutura geral e, ilustra-se o funcionamento do sistema através da reprodução das telas correspondentes a uma dada utilização do SAD.

O último capítulo é dedicado a conclusões, a avaliação do trabalho e a sugestões futuras.

Os anexos por sua vez possuem o seguinte conteúdo :

-Anexo I : Hipóteses consideradas na formulação do problema, informações de entrada necessárias às simulações e modelos conceituais utilizados;

-Anexo II : As fórmulas utilizadas para o cálculo das diversas contas do Balanço e Demonstrativo de Resultados previstos.

## CAPÍTULO 2 : SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

### 2.1. A IMPORTANCIA DAS INFORMAÇÕES E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES PARA AS EMPRESAS

Os tomadores de decisão de todos níveis das organizações freqüentemente "enfrentam uma grande quantidade de questões de várias complexidades e têm que tomar decisões sobre grande pressão, algumas vezes com pouco tempo para que seja feita uma análise detalhada das alternativas e resultados" [EIL89].

"A habilidade de tomar decisões rápida e eficazmente (isto é identificar cursos de ação implementáveis que satisfaçam as restrições relevantes e alcancem os objetivos desejados) é vitalmente importante para ambos o administrador e sua organização" [BAS86].

Um componente fundamental no processo de tomada de decisão é a informação. Muitas decisões são feitas com informações incompletas, ou informações processadas de forma insuficiente ou inadequada. Isto dificulta a obtenção de melhores resultados. "O principal propósito de procurar informação adicional é reduzir o grau de risco que pode estar envolvido. Entretanto, mais informação pode não ser disponível, ou pode ter alto custo, ou ainda exigir muito tempo" [ELI89].

A busca de mais informações deve levar em conta que, além das conseqüências explícitas da tomada de decisão, existem aquelas relacionadas ao atraso ou à não tomada de decisão. O fato de não haver uma correspondência definida entre o esforço de se reunir mais informação e a conseqüente diminuição do risco, e a inexistência de um nível desejável de informação são outros fatores agravantes [ELI89].

Todas estas considerações devem ser levadas em conta, principalmente no que tange a decisões cujas implicações afetem

de forma significativa as organizações.

É relevante observar que "dada as informações adequadas, o tomador de decisão pode confiar mais em métodos dedutivos e analíticos do que em conjecturas e julgamento intuitivo, os quais ele emprega quando muitos fatos relevantes são desconhecidos" [THI82]. Entretanto o desejável é que haja uma combinação destes dois modos de agir.

Existe um crescente aumento da conscientização dos administradores de que a precisão e a disponibilidade em tempo hábil das informações é uma fonte vital para sobrevivência da empresa, e que Sistemas de Informações eficazes são os meios adequados de fornecer as informações necessárias. É notoria, também, a conscientização de muitos executivos pertencentes a alta gerência do uso da informação como fonte de poder competitivo [THI82].

Dado que uma organização é um sistema social aberto que interage com seu meio, sofrendo influência deste [KIM87], é importante que se conheça o ambiente externo e através de quais canais esta influência é sentida. Podemos dizer que, qualquer que seja o negócio da organização, ele é alimentado e limitado pelo seus ambientes interno e externo.

Os fatores ambientais passam a ser uma restrição na medida em que eles obrigam ao sistema a ter determinada característica. Por exemplo, no caso de um sistema que incluía cálculos contábeis em um ambiente inflacionário, faz-se necessário que este seja flexível o bastante para permitir mudança de indexadores, de regras legais etc. Daí a necessidade de se conhecer o ambiente econômico social no qual a empresa está inserida e os fatores internos, com o intuito de fornecer aos administradores um Sistema de Informações útil. Tal sistema além de reconhecer tendências externas à empresa deve considerar também as mudanças que ocorreram e ocorrerão na empresa. Uma visão resumida destes fatores externos e internos ao sistema pode ser vista na figura 1 abaixo (fonte [THI82]).



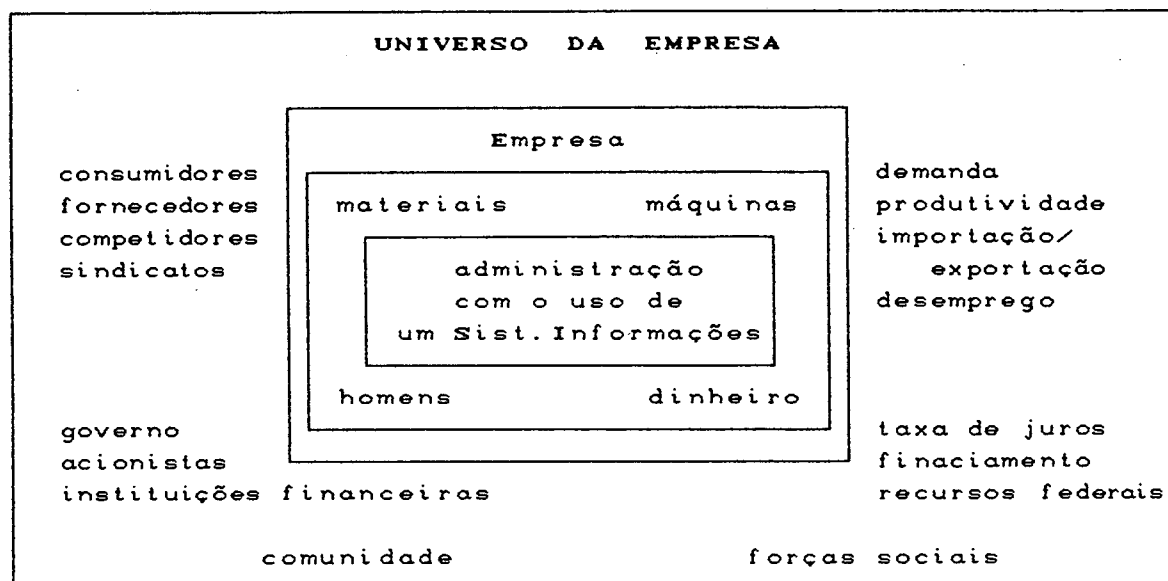


Figura 1

Dada a natureza das organizações, os Sistema de Informações têm que ser mantidos flexíveis e dinâmicos. Eles devem contribuir para realçar o capital humano, ampliar a perspectiva de mercado, desenvolver procedimentos competitivos e um eficiente processo de administração [CH086].

Segundo Chorafas, os Sistemas de Informações modernos têm um objetivo dual:

- melhorar a produtividade gerencial e diminuir os custos de escritório;
- melhorar a capacidade da organização perceber e se adaptar às necessidades dos consumidores [CH086].

A melhoria da produtividade gerencial advém de melhores tomadas de decisão, da capacidade de se concentrar nas tarefas gerenciais essenciais e na eliminação de atrasos e perdas de tempo. A melhor percepção de novas oportunidades de negócio será consequência direta da maior capacidade de captação e manuseio de informações e do uso destas informações como fonte de poder competitivo. Esta percepção traduz-se na capacidade de ir ao encontro das necessidades dos consumidores. Assim, além da possibilidade de novos serviços ou negócios a serem constituídos sobre a base de consumidores existente, o uso de Sistemas de Informação também possibilita a abordagem de novos mercados nos

quais a presença da organização era insignificante ou inexistente. A diminuição dos custos de escritório, por sua vez, decorrerá da automação de algumas tarefas [CHO86], [LUN90].

Para alcançar estes objetivos é preciso que sejam utilizados os avanços tecnológicos hoje disponíveis. Estes se caracterizam pela integração dos computadores e das comunicações em avançados Sistemas de Apoio à Decisão. Estes sistemas por sua vez, devem ser concebidos de acordo com o novo ciclo de sistemas de informações que é oferecido pela tecnologia ora em vigor. Tal ciclo tem como características principais a busca da integração de sistemas computacionais e sistemas de comunicação, e a ênfase na melhoria da produtividade [CHO86].

## 2.2. A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A busca contínua do aumento da eficácia por parte dos administradores tem sido profundamente influenciada pelos avanços da tecnologia da informação. Seu avanço natural e o uso no contexto organizacional têm se desenvolvido do Processamento Eletrônico de Dados, e do Sistema de Informações Gerenciais para os Sistemas de Apoio à Decisão [WAF86] [KIM87].

### 2.2.1 O PROCESSAMENTO ELETRÔNICO DE DADOS (PED):

O processamento eletrônico de dados (PED) é a mais velha aplicação computacional. Entretanto, só recentemente, ele tem se tornado uma ferramenta mais eficiente, para o processamento de transações. Isto vem ocorrendo graças à crescente capacidade de hardware, à alta velocidade, à sistemas operacionais on-line, à melhoria nas opções de comunicação de dados e aos poderosos terminais [SPR82][WAF86].

Sistemas de PED são usualmente utilizados para armazenagem e recuperação de dados de maneira a reduzir custos, melhorar a eficiência e admitir rápido acesso aos dados para operações diárias [KIM87]. Assim sendo, o propósito de sistemas

de processamento de transações é processar dados de maneira rápida e precisa [KRA87].

Estes sistemas foram inicialmente aplicados aos níveis operacionais mais baixos de modo a automatizar as transações. Eram também utilizados para a confecção de relatórios periódicos para a gerência [KRA87].

### 2.2.2 OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS (SIG) :

Os Sistemas de Informações Gerenciais elevaram o foco para a informação, com uma ênfase adicional na integração e no planejamento das funções do Sistema de Informações [WAF86] [KIM87].

A definição de Sistemas de Informações Gerenciais mais aceita pelos pesquisadores da área é a sugerida por Kennevan :

" Um Sistema de Informações Gerenciais é um método de fornecer informação passada , presente e projetada, relacionadas a operações internas e informações externas. Ele apóia a função de planejamento, controle e operação de uma organização por fornecimento de informação uniforme, no tempo apropriado, para assistir a tomada de decisão" [HIL87].

Um conceito fundamental de Sistemas de Informações Gerenciais é a noção de recolher e processar dados de inúmeras fontes. Suas saídas, na forma de documentos impressos ou representações em vídeo são saídas pré-determinadas [WAF86].

"A meta dos SIGs era de suprir a todos na organização com a informação que eles necessitavam, mas está provado que isto é impraticável e impossível, tanto na perspectiva econômica quanto temporal. Então o grande conceito de SIG nunca se materializou. O que um SIG fornece são relatórios programados que sumarizam transações e outras atividades que tenham ocorrido na organização, relatórios de demanda ocasionais, e a habilidade de algumas firmas de interrogar uma base de dados" [HIL87].

"Devido à natureza relativamente desestruturada de algumas decisões, nem a variedade de relatórios necessários para apoiar a decisão organizacional, nem a ordem ou frequência com as quais relatórios são desejados, são sempre conhecidos na época em que o sistema é projetado. A interação do tomador de decisão com o computador armazenador de dados pode ser explorada de melhor maneira do que sendo repetitiva e rotineira (Bonczek, Holslapple e Whinton 78,79) " [WAF86].

Assim sendo, os SIGs não satisfizeram as expectativas iniciais de muitos tomadores de decisão, particularmente na alta administração. Keen e Scoot Morton (1987), Vierck(1981), e Neumam e Hadss(1980) resumiram as razões para esta insatisfação, das quais cita-se abaixo as duas principais :

- por serem construídos baseados em sistemas de contabilidade, eles são inflexíveis e insensíveis às necessidades da alta gerência;
- tratam de problemas relativamente repetitivos e bem estruturados, usam principalmente dados internos, faltando profundidade ou poder para analisar problemas semi-estruturados ou não estruturados, em qualquer nível da organização [HIL87].

Uma outra importante deficiência dos sistemas tradicionais advém do fato de serem construídos em estruturas rígidas utilizando linguagens procedurais. Nestas, o conhecimento e regras estão contidas nas declarações de controle do programa. Para que o sistema mude sua lógica interna é necessário o serviço de um experiente programador. Não existe uma maneira direta do gerente modificar o conhecimento armazenado no programa. Além disso, o usuário deve ter fé no resultado, já que o sistema não pode explicar como obteve uma dada resposta [KRA87].

A combinação do tomador de decisão com o sistema computacional de apoio deve ser feita cuidadosamente para que se ache um mix ótimo. Com este objetivo uma regra sensata é "não fazer o homem competir com o computador em áreas onde o computador é superior". "Homens por sua natureza são melhores

para reconhecimento e reação a situações únicas. O computador é melhor para lembrar fatos, aplicar regras de consistência e realizar cálculos matemáticos" [KRA87]. Com o desenvolvimento das tecnologias informáticas interativas, o papel dos computadores neste "mix" homem-computador, no auxílio à tomada de decisão, passou a ser bem mais promissor.

Na busca de um melhor aproveitamento do potencial dos computadores no auxílio à tarefa de tomada de decisão, surgiram então os Sistemas de Apoio a Decisão (SADs).

### 2.2.3 OS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO (SAD):

A emergência dos SADs deu-se nos anos 70 como uma alternativa às limitações dos SIGs e da Pesquisa Operacional, através do aproveitamento do surgimento das tecnologias informáticas interativas [COU88].

Os SADs revelam uma preocupação centrada na decisão e no decisor. A tecnologia de SADs constitui um campo multidisciplinar, resultante da evolução em diversas áreas :

- Teoria da Decisão;
- Metodologias de Concepção e Realização;
- Arquiteturas Lógicas;
- Interação homem-máquina;
- Inteligência Artificial [COU88].

Os SADs não são somente um avanço do PED e do SIG (como pode-se observar pelas áreas que têm contribuído em sua evolução), e certamente não irão substituí-los. Os SADs não constituem apenas sistemas de informações destinadas à alta gerência, onde os outros sistemas de informação parecem ter falhado. Ao invés disso, os SADs compreendem uma classe de Sistemas de Informações que "constrói" sistemas de processamento de transações e interage com outras partes do Sistema de Informações Geral para apoiar atividades de tomada de decisão [SPR82].

As tabelas e a figura a seguir ajudam a entender melhor as diferenças entre o Processamento Eletrônico de Dados, o Sistemas de Informações Gerenciais e os Sistemas de Apoio à Decisão.

	Sprague e Carlson	Moore & Chang	Exemplo
Sistema de Processamento Eletrônico de Dados	Procedimentos definidos	Foco em dados no nível operacional	● sistema de folha de pagamento básica
Sistemas de Informações Gerenciais	Capacidade de agregação e relatórios pré-definidos	Foco em informação na média gerência	● sist. de folha de pgto com relatórios gerenciais
Sistema de Apoio a Decisão	Apoio ad-hoc a atividades de decisão iterativas	Foco na decisão p/ executivos	● fol. de pgto. com simulação de vários cenários.

Tabela 1 — fonte [SUH87] modificado —  
DIFERENÇAS ENTRE PED, SIG E SAD, SEGUNDO VÁRIOS AUTORES

		SIT	SAD
DADOS	Volume	Importante	Fraco a médio
	Nível detalhe	Transação	Valor agregado
	Precisão	Importante	Menos importante
SISTEMA	Complexidade global	Elevada	Média
	Cálculos	Fracos	Elevados
	Tempo	Passado vs presente	Presente vs futuro
ORIENTAÇÃO	Modificações	Revolução	Evolução
	Objetivos	Conhecidos	Difusos

Tabela 2 — Fonte [COUR88] —  
DIFERENÇAS ENTRE SAD E SISTEMA DE INFORMAÇÃO TRADICIONAL

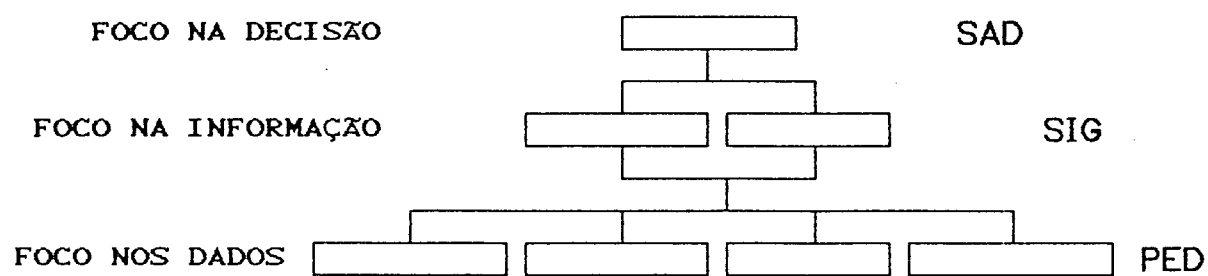


Figura 2 - FONTE [WAF86-pag3]

## CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO

### 3.1. DEFINIÇÃO DE SISTEMA DE APOIO À DECISÃO (SAD) :

As definições de SAD vão desde a mais ampla : qualquer sistema que apoia a decisão, até a mais restrita : sistemas interativos baseados em computador, que ajudam o tomador de decisão a utilizar modelos e dados para resolver problemas não estruturados, (isto é, decisões as quais não tem sido ou não são capazes de serem analisadas usando qualquer tipo de abordagem estruturada, porque o ambiente de decisão tem alto grau de indeterminação) [SPR82], [SRI86].

A segunda definição é muito restritiva porque poucos sistemas a satisfazem completamente. A primeira, por sua vez, embora tenha "validade intuitiva" pouco esclarece sobre a natureza de um SAD.

Seguindo a segunda definição, pode-se dizer que os Sistemas de Apoio à Decisão objetivam permitir ao usuário manipular e selecionar informações da maneira que melhor possa ajudá-lo a tomar decisões melhores e mais informadas [REI85].

Implicitamente, a afirmação acima assume que tais sistemas fundamentam-se na hipótese de que, para um importante conjunto de decisões, fornecer a informação certa a pessoa certa é necessário, mas não suficiente. As informações freqüentemente precisam ser analisadas, interpretadas e extendidas [SPR87] através do uso de modelos da Teoria da Decisão e da Pesquisa Operacional, ou mesmo, de conjuntos de regras estabelecidas na prática. Para auxiliar nestas tarefas, que são freqüentemente complexas, os Sistemas de Apoio à Decisão fornecem ao usuário um ambiente no qual modelos, conjuntos de regras e informações podem ser manuseados eficazmente com um mínimo de requerimentos [LUN90].



É importante salientar que a unidade básica de trabalho é o "sistema de tomada de decisão", que consiste de um SAD e de um decisor/usuário que utiliza o SAD para realizar uma tarefa no ambiente organizacional [WAN84]. Assim, as características do usuário têm grande influência sobre as características do SAD. A combinação do tomador de decisão com o SAD deve ser feita cuidadosamente para que se encontre um "mix" satisfatório. Além disso, o SAD deve ser capaz de acompanhar a evolução da maneira de como o usuário percebe o problema e sua tarefa.

Segundo uma ótica mais moderna, um SAD pode ser visto como um ambiente gerenciador de conhecimento, no qual, além das técnicas tradicionais de gerenciamento de conhecimento (gerenciamento de base de dados, análise de planilha, gerenciamento de formas, geração de gráficos, gerenciamento de textos e programação) são incorporadas técnicas de Inteligência Artificial (gerenciamento de regras, uso de demons, etc.) [HOL87]. A partir deste ponto, o conceito de SAD, estará associado à estas características.

É importante entender que as várias capacidades de processamento de problemas identificadas em um SAD (ver figura a seguir) são fundidas em uma única ferramenta de software. Cada capacidade não constitui uma ferramenta de software isolada ou programas separados (embora eventualmente possam ser usadas como se o fossem). Disto resulta uma sinergia na qual o efeito total é muito maior do que a soma dos efeitos que seria alcançado por ferramentas isoladas (sem que nenhuma técnica de processamento domine qualquer outra) [HOL87].

Embora úteis, as definições e considerações acima pecam por não fornecerem guias para o entendimento do valor, dos requerimentos, das técnicas e das abordagens para o desenvolvimento de SADs. Assim, é mais apropriado definir o SAD através de suas características: objetivos globais (para SADs específicos), pressupostos para ênfase na flexibilidade e abordagens de desenvolvimento [SPR82].

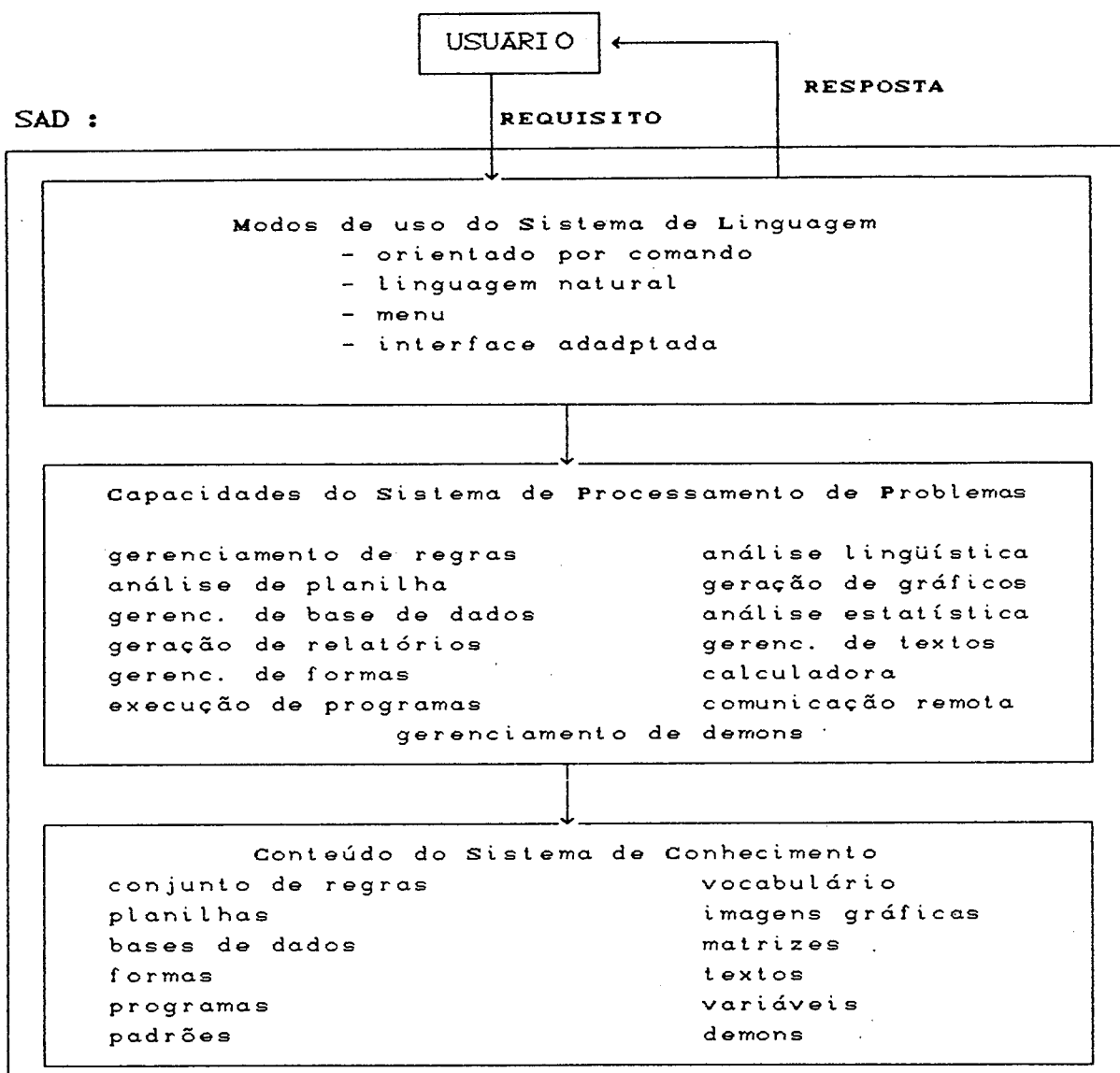


Figura 3

Um ambiente de Sistema de Apoio a Decisão- Fonte [HOL87]

### 3.2. OBJETIVOS GLOBAIS :

1. Apoiar as decisões, com maior ênfase nas decisões difíceis, não especificadas ou não estruturadas;

Segundo Simon, entende-se como decisão não estruturada aquela ligada a um problema não estruturado cujo processo de resolução não pode ser descrito em detalhes antes que a decisão seja realmente tomada, devido ao "ineditismo" da situação, à restrições de tempo, à falta de conhecimento ou à outras razões

[SPR82]. Entretanto, é importante ressaltar que a caracterização de um problema como estruturado ou não estruturado é representativa do estado do entendimento do problema, e não uma característica intrínseca do problema. Assim, um problema que é não estruturado para um leigo pode ser estruturado para um especialista. Contudo, o "estado da arte" de muitos problemas faz com que eles sejam classificados como não estruturados [BAS86].

A ênfase no processo de decisão pouco estruturado advém do fato destes terem obtido pouco ou nenhum apoio do PED, SIG e da Administração/Pesquisa Operacional [SPR82].

2. Apoiar a tomada de decisão em todos os níveis da organização e integrá-los quando apropriado;

Este requerimento origina-se da compreensão de que pessoas em todos os níveis da organização enfrentam problemas complexos. Além disso, cabe ao tomador de decisão uma tarefa especialmente difícil, que é a integração e coordenação da tomada de decisão por várias pessoas, que tratam com partes interrelacionadas de um mesmo problema [SPR82].

3. Apoiar a comunicação entre tomadores de decisão, apoiando decisões interdependentes e independentes;

A experiência de desenvolvimento de SADs tem mostrado que eles devem acomodar decisões que são feitas por grupos, ou feitas em partes por várias pessoas em sequência [SPR82].

4. Apoiar todas as atividades relacionadas ao tomador de decisão e facilitar a interação entre elas;

Faz-se necessário, inicialmente, estabelecer-se em que consistem as atividades relacionadas aos tomadores de decisão.

Um tomador de decisão nada mais é do que um "trabalhador de informações". Sprague [SPR87] propõe a divisão das atividades de manuseio de informação em dois tipos básicos :

tipo I e tipo II. A tarefa tipo I corresponde a tarefas de rotina, e a tarefa tipo II equivale, segundo [SPR87] à tomada de decisão. Tais tarefas são diferenciadas na tabela 3, a seguir, onde são expostas as características básicas de cada uma.

Deve-se ressaltar, no entanto, que a maioria dos profissionais tem uma certa porção do seu trabalho como um procedimento definido, ou seja não são trabalhadores do tipo II puros [SPR87]. Assim sendo, os SADs devem apoiar ambos os tipos de tarefas, já que ambas são realizadas pelos profissionais que tomam decisões.

Finalmente, deve-se notar que, segundo o enfoque sugerido por Sprague, a tomada de decisão deve incluir além de Resolução de Problemas, Análise e Planejamento, mais dois importantes grupos de atividades : Acompanhamento, Ajuste e Alerta; e Comunicação.

Tabela 3 - baseada em [SPR87]

CARACTERÍSTICAS	TRABALHADORES	
	TIPO I	TIPO II
Relatórios número valor ou custo	- grande - baixo	- pequeno - alto
Processo de manuseio das informações	procedimentos bem definidos	não há procedimento definido
Avaliação ou medida de performance das saídas	fácil de medir, geralmente definida por quantidade de iterações	difícil de medir, muitos resultados são qualitativos e portan- to intagíveis
Objetivo	desempenhar o processo ou procedi- mento necessário rapidamente, eficiên- temente e usualmente muitas vezes	[1] Acompanhamento, ajuste e alerta; [2] Resolução de problemas, análise e planejamento; [3] Comunicação
Dados	dados relativamente bem estruturados	conceitos ( pouco estruturados e usual- mente ambíguos )

Estes três conjuntos de atividades propostos por Sprague consistem numa ampliação das atividades tradicionalmente ligadas ao tomador de decisão, que são sumarizadas no paradigma inteligência-projeto-escolha (tabela 4) proposto por Simon [SIM60].

Tabela 4 - Fonte: [PAN86] - modificada

FASE DO PROCESSO DE DECISÃO	EXPLICAÇÃO
INTELIGÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificação do problema</li> <li>● Pesquisa no ambiente de decisão.</li> <li>● Dados brutos são obtidos adotados e examinados.</li> </ul>
PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Concepção, desenvolvimento e análise de possíveis cursos de ação</li> <li>● envolve processo de entendimento do problema, geração de soluções, e testes da soluções por viabilidade.</li> </ul>
ESCOLHA	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Selecionar e implementar um dos cursos de ação possíveis.</li> </ul>

5. Apoiar uma grande variedade de processos de decisão, mas não ser dependente de nenhum deles, fornecendo, para isto, um conjunto de capacidades a serem aplicadas na seqüência e na forma desejada pelo usuário;

Mudanças no processo de decisão decorrem de mudanças nas condições ambientais (e.g. uma nova lei define novas formas de cálculo do imposto de renda), ou de um nova visão do usuário com respeito ao problema (e.g. utilização de uma nova estratégia de análise do efeito da inflação sobre a Administração do Capital de Giro). Esta nova visão é consequência do aprendizado natural que deve acontecer através da interação do decisor com o SAD e com o meio. Este conhecimento deve poder ser incorporado ao SAD. Uma nova visão com respeito ao problema, muito provavelmente, se traduzirá em mudanças no processo de decisão. Assim, para que o conhecimento obtido possa ser incorporado ao SAD, ele não deve ser dependente de qualquer processo.

A possibilidade de uso de estruturas generalizadas (de dados, modelos, interfaces etc) permite que se tenha um sistema

processo independente. Tais estruturas serão explicadas no capítulo que trata da operacionalização da arquitetura de SAD proposta.

6. Ser fácil de usar e de modificar em resposta a mudanças no usuário, na tarefa e no ambiente.

O SAD deve ser necessariamente um sistema "amigável", no qual são exigidos o mínimo de requisitos possível, que não prejudiquem sua utilidade.

A importância da facilidade de mudanças é tão relevante para os SADs, que merece ser abordada em um tópico especial.

### 3.3. BASES PARA A ÊNFASE NA FLEXIBILIDADE :

Dada a natureza das organizações os Sistemas de Informação devem ser mantidos flexíveis e dinâmicos. Tal flexibilidade deve traduzir-se em facilidades de adaptação do sistema em resposta a mudanças no ambiente, na tarefa, ou no usuário.

1. Nem o usuário, nem o construtor podem especificar os requerimentos funcionais antecipadamente. Em tarefas não especificadas ou não estruturadas ou existe uma falta de conhecimento para definir procedimentos e requerimentos, ou a falta de procedimentos é intrínseca à tarefa [SPR82].

2. O conceito do usuário com relação à tarefa e à percepção da natureza do problema muda com o uso do sistema. O sistema estimula novo aprendizado e novas idéias, as quais, por sua vez, estimulam necessidades de uso de novas funções [SPR82].

3. O uso de um SAD após decorrido algum tempo (até ele se tornar relativamente "estável", ou seja, após diminuir o ritmo de mudanças e adaptações) é quase sempre muito diferente do originalmente desejado. Os casos estudados mostram que a maioria das funções mais importantes e mais inovadoras não

podiam ter sido preditas quando o sistema foi originalmente projetado [SPR82].

4. Os usuários devem acreditar na solução e serem capazes de comunicá-la a outros. Em muitos casos, o processo de uso do sistema para explorar o problema de uma maneira personalizada é mais valioso do que a real resposta ou solução. De fato, para tarefas não estruturadas, não existe, freqüentemente, nenhuma resposta absolutamente certa. A melhor alternativa é aquela que o usuário/tomador de decisão está mais disposto a escolher do que as outras [SPR82].

### 3.4. ENFOQUES OU ESCOLAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO :

"SAD não é uma tecnologia particular no senso restrito, mas essencialmente um enfoque administrativo : preocupa-se com o papel de Sistemas Baseados em Computador como ferramenta gerencial e em como realizar esta visão na prática". Assim como existem diferentes enfoques administrativos a respeito do papel das novas tecnologias na administração, obviamente também existem várias perspectivas de SAD [STA87].

Uma primeira tentativa de definir um conjunto distinto e bem articulado de escolas de SAD foi feita por Stabell [STA87]. Ele caracterizou, quanto a vários aspectos, as seguintes escolas : ANÁLISE DE DECISÃO (AD), CÁLCULO DE DECISÃO (CD), PESQUISA DE DECISÃO (PD), PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO (PI). Embora todas se preocupem com o desenvolvimento e uso de Sistemas Baseados em Computador para apoiar os gerentes na tomada de decisão, elas apresentam preocupações singulares e contribuições distintas. Daí porque é difícil aplicar na prática uma escola em sua forma pura. Isto sugere que, embora se possa optar por uma perspectiva predominante, deve-se utilizar algumas características das demais para assegurar o pleno êxito do desenvolvimento do Sistema.

A seguir, cada uma das Escolas ou Enfoques de SAD serão analisados no que diz respeito a vários aspectos, tomando como base as considerações feitas por Stabell [STA87].

### 3.4.1 ANÁLISE DE DECISÃO (AD):

#### a) • Natureza da Situação de Decisão :

A situação de decisão é assumida como já existente (a abordagem é baseada em como o tomador de decisão define o problema existente).

Incidência da situação de decisão : a AD é mais freqüentemente adotada em auxílio a decisões não recorrentes.

#### b) • Fase do processo de Decisão Considerada :

Focaliza o processo de escolha. Considera a decisão como sendo uma seqüência de escolhas condicionadas pelos resultados das escolhas anteriores e por eventos não controláveis.

#### c) • Objetivo :

Fornecer uma metodologia para estruturar situações de decisão e fazer escolhas racionais.

Auxílio básico : A AD procura assegurar que as decisões sejam consistentes

#### d) • Características Básicas :

A análise não se restringe somente àquela que seria viável a partir de fontes de dados puramente formais. Ao invés disto, o foco do método recai nas preferências e estimativas subjetivas do tomador de decisão. Ele é a fonte principal de dados de entrada.

A "Análise de decisão é essencialmente útil em situações de decisão novas ou não familiares, aonde o conhecimento preciso é limitado e que implicam em escolhas relativamente irreversíveis" [STA87].

"A versão baseada em computador inicialmente deve ajudar o tomador de decisão a quantificar suas próprias estimativas de preferências e probabilidades. Após o fornecimento de todos os dados de entrada, cabe ao sistema integrá-los, classificando as diferentes possibilidades de escolha previamente identificadas.

O diálogo usuário/sistema é projetado para assitir o tomador de decisão na estimativa de entradas relevantes e para minimizar simplificações distorcidas e viéses" [STA87].



e) • Disciplinas Relacionadas :

Moderna Micro-Economia e Teoria Estatística para a decisão sob incerteza com múltiplos objetivos.

f) • Metodologia :

- A situação de decisão é decomposta nos seguintes elementos :

- + opções/alternativas
- + eventos/estados da natureza - com suas probabilidades
- + saídas/resultados - com correspondentes probabilidades
- + metas/preferências

- São identificados todos os eventos e resultados correspondentes que sejam relevantes para a realização da meta do tomador de decisão;

- São determinadas as preferências do tomador de decisão a cerca dos possíveis resultados e são estimadas probabilidades para os diferentes eventos. Com tais estimativas determina-se as probabilidades dos resultados.

A situação de decisão é freqüentemente sumarizada em uma árvore ou diagrama de decisão.

g) • Motivação para o uso do Computador :

Há uma preocupação em assegurar a consistência da escolha em relação a todas as informações disponíveis, no que diz respeito, principalmente, às estimativas sobre os eventos, julgamentos sobre incerteza e às preferências do decisor, pois esta consistência é determinante em relação à qualidade da decisão.

A relevância desta preocupação decorre da constatação de que "de acordo com estudos sobre a nossa habilidade de fornecer boas estimações de probabilidade e preferências, o processador de informações humano é "cognitivo capenga", pois freqüentemente recorre a simplificações heurísticas de maneira a vencer sua capacidade de processamento de informações limitada e finita" [TVE74].

Os testes de consistência necessários são normalmente trabalhosos de serem feitos, e alguns são bastante complexos. É portanto desejável que se utilize rotinas computacionais para fazê-los.

As considerações acima motivam o uso da Análise de Decisão como método, bem como o uso do computador para facilitar sua aplicação.

#### h) • Deficiências :

A ênfase é dada no auxílio a decisão com o fornecimento de uma ferramenta que transforma (integra) dados fornecidos pelo tomador de decisão. Assim, o auxílio não é melhor do que o próprio tomador de decisão que o utiliza.

Esta abordagem tenta estruturar a situação de decisão e trata com uma simplificação da mesma.

Embora considere a fase de definição do problema como uma fase crítica para o sucesso da aplicação, esta perspectiva não fornece nenhum apoio a esta fase. O mesmo acontece com relação ao processo de pós-escolha do processo de decisão.

#### i) • Onde se Incorpora o Aprendizado Resultante do Desenvolvimento do SAD :

Como a AD considera a tomada de decisão uma sequência de escolhas, o aprendizado se incorpora nas probabilidades condicionais que são revistas a cada passo à luz de novas informações.

#### j) • Manuseio da Falta de Estrutura :

Esta abordagem impõe uma estrutura a situação de decisão (alternativas, eventos, resultados e preferências).

#### k) • Fase do Desenvolvimento do SAD que Recebe Maior Atenção(\*):

Análise, pois as fases de projeto e implementação são padronizadas e são relativamente simples.

(\*)Stabell considera que o desenvolvimento de um SAD pode ser dividido em 3 atividades básicas : análise (que determina os requerimentos do sistema), projeto (que fornece a versão baseada em computador do sistema), e implementação (que resulta no uso do sistema).

### 3.4.2 CÁLCULO DE DECISÃO (CD)

#### a) • Natureza da Situação de Decisão :

A situação de decisão é assumida como já existente.

Aplica-se a decisões relativamente repetitivas.

b) • Fase do processo de Decisão Considerada :

Tipicamente apoia as fases de resolução de problema e escolha do processo de decisão.

c) • Objetivo :

Melhores decisões através de melhores modelos da situação de decisão.

d) • Características Básicas :

O CD é um conjunto de procedimentos, baseados em modelos, para o processamento de dados e julgamentos. A filosofia chave de projeto é admitir os julgamentos subjetivos como entradas e parâmetros de modelos.

A aplicação desta abordagem "requer um ciclo de decisão relativamente curto, de forma que parâmetros e modelos possam ser melhorados através de realimentação e ajustes dos resultados da decisão" [STA87].

e) • Disciplinas Relacionadas :

A disciplina de referência é a Pesquisa Operacional (PO). "O conceito de cálculo de decisão foi proposto por John Little (1971) em resposta ao problema perene dos esforços tradicionais da PO : falta de uso ou mau uso no processo de decisão" [STA87].

f) • Metodologia :

- obtém-se uma versão verbalizada do modelo intuitivo do tomador de decisão ;

- transforma-se esta versão inicial em uma formalizada na forma analítica/matemática (Em ambas as fases há a iteração do tomador de decisão com um construtor com conhecimentos em Pesquisa Operacional, podendo a versão formalizada ser uma simples adaptação de algum modelo clássico da Pesquisa Operacional);

- utilizando-se de todas as informações disponíveis calibra-se os parâmetros do modelo e as variáveis exógenas;

- testa-se o sistema, repetidamente, em vários ciclos

de decisão;

- avalia-se os resultados calculados e ajusta-se o modelo e as estimativas de seus parâmetros.

g) • Motivação para o uso do Computador :

O uso de modelos de PO geralmente exige uma quantidade de cálculos muito grande e, muitas vezes, o uso de algoritmos não muito claros aos leigos nesta disciplina. Assim é que "Little (1971) prescreve o uso de sistemas iterativos baseados em computador como o meio preferido para realizar os cálculos de decisão" [STA87].

h) • Deficiências :

Tenta adequar uma estrutura específica à situação de decisão através de um modelo específico, trata-se portanto de uma simplificação da realidade.

Como a própria metodologia deixa transparecer, o processo de decisão deve ser repetitivo para permitir a construção de um modelo eficiente.

Praticamente não há preocupação em apoiar as fases de determinação do problema do processo de decisão.

i) • Aonde se Incorpora o Aprendizado Resultante do Desenvolvimento do SAD :

O aprendizado é materializado no modelo da situação de decisão através dos ajustes no modelo e parâmetros.

j) • Manuseio da Falta de Estrutura :

O CD estrutura a situação de decisão utilizando modelos que são específicos para a situação.

k) • Fase do Desenvolvimento do SAD que Recebe Maior Atenção :

Projeto e avaliação de modelos-ferramentas é a atividade central do CD.

### 3.4.3 PESQUISA DE DECISÃO (PD)

a) • Natureza da Situação de Decisão :

É analisada a situação de decisão existente e

identificadas oportunidades de melhoras, ou erros.

É utilizada em decisões relativamente repetitivas.

b) • Fase do processo de Decisão Considerada :

Esta abordagem preocupa-se com o processo de decisão como um todo. Na verdade são duas as preocupações centrais : o tomador de decisão e o processo de decisão.

c) • Objetivo :

Projetar um SAD que apoie o processo de decisão existente, e cujo uso estimule e canalize o comportamento através de um processo prescrito.

Especificamente:

- quanto ao processo de decisão : melhorá-lo para aumentar a eficácia de como as decisões são tomadas;
- quanto ao tomador de decisão: a PD deve redefinir os limites do comportamento racional, pelo aumento da capacidade aparente de processamento de informações do tomador de decisão (ou por rearranjo e transformação das restrições internas através de treinamento e desenvolvimento cognitivo, ou por fornecimento de uma extensão externa, um SAD).

d) • Características Básicas :

Parece considerar que um SAD efetivo só pode ser conseguido através de um bom projeto.

É a única abordagem que trata explicitamente do "como é" e "como deveria ser" o processo de decisão.

É a única escola que assume que o principal valor dos esforços para o desenvolvimento de um SAD é relacionado ao aprendizado e mudanças incorporadas no gerente como tomador de decisão.

Para o desenvolvimento de um SAD, segundo a PD, é necessário o uso de vários modelos juntamente com métodos empíricos para aplicá-los.

Ela reconhece que os gerentes possuem racionalidade limitada, que significa que os tomadores de decisão, em geral, são racionais, dadas as restrições e limitações de sua capacidade de processar informações. Entretanto, isto não implica que todo comportamento é racional em todas as circunstâncias. "A PD é um meio de identificar e ajudar a

reduzir comportamentos não eficazes" [STA87].

Esta escola pressupõe comportamentos de decisão estabelecidos que possam ser mapeados e diagnosticados.

e) • Disciplinas Relacionadas :

Tomada de Decisão nas Organizações.

f) • Metodologia :

- faz-se um mapeamento e um diagnóstico da situação existente: determina-se como as decisões são feitas correntemente, especificando como deveriam ser feitas e entendendo porque não são feitas como deveriam;

- determinam-se os modelos e métodos empíricos necessários ao sistema;

- determina-se a maneira de como estimular e canalizar o comportamento através do processo prescrito.

g) • Motivação para o uso do Computador :

A PD vê o computador apenas como um dos vários meios de melhorar a tomada de decisão.

h) • Deficiências :

Preocupa-se essencialmente com a fase de análise, não fornecendo indicações de arquiteturas alternativas para SAD baseados em computador. Um dos motivos é que o projeto deve ter como base a diagnose do atual comportamento de decisão.

A PD pressupõe um processo sistemático de mudança direcionado por metas, onde se tenta identificar meios adequados de conseguir um processo de decisão mais eficaz, mas freqüentemente mostra-se incapaz de produzir mudanças realmente operacionais e implementáveis.

i) • Aonde se Incorpora o Aprendizado Resultante do Desenvolvimento do SAD :

O aprendizado é incorporado principalmente no tomador de decisão e no processo de decisão.

j) • Manuseio da Falta de Estrutura :

Segundo a PD, o sistema deve ser projetado para ajudar o tomador de decisão a explorar, e explicitamente reconhecer, incerteza e complexidade.

k) • Fase do Desenvolvimento do SAD que Recebe Maior Atenção :

É a fase de análise. É oportuno ressaltar que a escola pouco se refere a fase de projeto.

### 3.4.4 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO (PI)

a) • Natureza da Situação de Decisão :

A situação de decisão é assumida como já existente.

Não é claro a maneira de como classificar esta abordagem no que diz respeito a incidência da decisão. Por ser normalmente utilizada por consultores e construtores que tem limitações de tempo impostas, a situação de decisão pode ser considerada como sendo não recorrente.

b) • Fase do processo de Decisão Considerada :

Focaliza todo o ciclo de decisão, no entanto pouca atenção é dada ao processo de decisão (não se faz diagnóstico ou prescrições).

c) • Objetivo :

Assegurar o uso do sistema (pois este é considerado o critério operacional para medição do sucesso da implementação).

d) • Características Básicas :

Esta abordagem parece enfatizar que o estabelecimento de um SAD viável e prático só pode ser conseguido através de um processo evolucionário natural.

Um ponto chave levantado é que : a implementação não deve ser assunto a ser tratado apenas após o sistema haver sido projetado. Para que se assegure o sucesso do sistema é necessário que ela seja considerada desde o início do desenvolvimento do sistema.

O PI distingue-se em dois aspectos básicos : a instalação do sistema (que trata da distribuição física do equipamento e treinamento do usuário) e a implementação do sistema (que requer o uso ativo pelo tomador de decisão).

"O PI possui muitas características de um processo de mudança não direcionado, aonde a meta comum é o uso do sistema

desenvolvido seja usado" [STA87].

"Um bom problema e um bom usuário são freqüentemente sugeridos como pré-requisitos chaves para o efetivo desenvolvimento de um Sistema de Apoio" [STA87].

e) • Disciplinas Relacionadas :

Consultoria e Decisão Organizacional.

f) • Metodologia :

-Faz-se um protótipo simples e gradualmente melhora-se o sistema com a experiência adquirida, através de interações com o usuário, o sistema e o construtor. O construtor apreende as necessidades de evolução do sistema, baseado na monitoração constante do mesmo em uso, adaptando, ampliando ou criando funções e capacidades necessárias ao sistema.

g) • Motivação para o uso do Computador :

O uso do computador é inerente a esta escola.

h) • Deficiências :

A abordagem não faz considerações a respeito do sistema que está sendo implementado (é um processo de mudança não direcionado).

A intenção é assegurar o uso do sistema, enquanto pouco se refere sobre assegurar sua utilidade.

i) • Aonde se Incorpora o Aprendizado Resultante do Desenvolvimento do SAD :

O aprendizado é incorporado no SAD.

j) • Manuseio da Falta de Estrutura :

A PI procura através de testes a estrutura que mais se adapte a situação de decisão.

k) • Fase do Desenvolvimento do SAD que Recebe Maior Atenção :

Implementação. Esta escola enfatiza que ela deve ser considerada desde o início do desenvolvimento do SAD, em todas as outras fases.



## CAPÍTULO 4 : ARQUITETURA DE SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO

### 4.1. Características principais requeridas :

As características principais requeridas à uma arquitetura de SAD são as seguintes :

- Flexibilidade (sob o ponto de vista do construtor e do usuário);
- Integrabilidade (facilidade de integração com outros software existentes, comunicação com bases de dados externas etc);
- Interface amigável com "Help" contexto sensetivo (ou seja, com mensagens de auxílio relacionadas ao contexto no qual o usuário se encontra no momento do pedido de ajuda);
- Capacidade de manipulação de modelos que auxiliem a tomada de decisão;
- Capacidade de modelagem (definição de modelos);
- Capacidade de manuseio de regras (mini-sistemas especialistas);
- Capacidade de definição de formato de relatórios e geração de relatórios padrões;
- Facilidade de manuseio de dados;

Como alcançar tais características ?

A flexibilidade pode ser alcançada através da ênfase na definição de estruturas generalizadas (estrutura de dados, estrutura de modelos, estrutura de regras etc), bem como na ênfase em processos generalizados e, na medida do possível, modulares (modelagem, operações com dados reais etc). Na secção

que trata da operacionalização da arquitetura proposta, estas estruturas e processos são explicadas e exemplificadas.

A utilização de estruturas e processos generalizados permite que a maioria das particularidades de um sistema específico sejam definidas fora do programa (por exemplo: o nome das variáveis). Tal estratégia cria uma "shell" (ou casca) a ser preenchida para aplicações específicas, facilitando o trabalho do construtor. As definições das particularidades devem ser facilitadas por uma interface. Isto torna possível a definição destas, em alguns casos, pelo próprio usuário.

A integração com outros softwares ("pacotes") existentes exige um trabalho especializado (programadores) para a construção de programas tradutores, assim como a definição de elementos na estrutura do SAD que especifiquem os meios através dos quais esta integração será feita. Os programas tradutores podem ser utilizados, por exemplo, para colocar dados em um padrão que possa ser reconhecido por um "pacote aplicativo", que seja chamado pelo sistema para operar em modo "batch". Analogamente, será igualmente útil um programa que "traduza" a saída do referido pacote, em termos que o sistema possa entender. Uma vez prontos, tais programas não são sequer percebidos pelo usuário, uma vez que são automaticamente invocados e descartados pelo sistema. Obviamente, o SAD deve estabelecer padrões segundo os quais os novos programas devem ser desenvolvidos, a fim de serem facilmente acopláveis ao sistema.

A integração de um SAD pode ser facilitada quando o mesmo é construído utilizando-se um sistema de software generalizado, que consiste em uma espécie de "shell", que facilita a construção e modificação do SAD.

Sistemas de software para SADs não devem ser desenvolvidos como pacotes isolados, ou como um sistema de informações totais para substituir o sistema de gerenciamento de informações e processamento de dados existente. O principal objetivo de um software de SAD generalizado é fornecer

capacidades para rapidamente construir e modificar SADs para auxiliar o gerente a enfrentar seus problemas [WAN84].

Então um software para SADs deve ser capaz de se relacionar com o ambiente computacional existente. No ambiente computacional local, freqüentemente, existe uma variedade de blocos de construção de modelos e arquivos de dados, disseminados sem uma coordenação apropriada. Estes recursos existentes (externos ao software para SAD) devem ser amplamente utilizados, para reduzir o custo e o tempo de desenvolvimento de um SAD. Isto deve evitar "reinventar a roda" (modelos) ou refazer as entradas de dados [WAN84].

A interface amigável é conseguida através de um projeto bem feito de arquitetura (que facilite a interação do usuário com o sistema) e de um estudo ergonômico da interface (e.g. hierarquia de mensagens e atributos visuais), assim como, através de mensagens de ajuda on-line e de erros claras, explicativas e contexto sensitivas [REI85]. O objetivo principal é simplificar o trabalho com o SAD. Todas estas considerações devem ser feitas levando-se em conta as características do usuário (e.g. estilo cognitivo; grau de instrução; termos, instrumentos e técnicas familiares; motivação).

A capacidade de manipulação de modelos que auxiliem a tomada de decisão pressupõe, inicialmente, uma definição de quais são estes modelos. Tal definição pode ser feita a partir dos procedimentos correntes do tomador de decisão (pode ser que ele já utilize algum modelo de comprovada utilidade) ou através de uma consulta a um especialista com conhecimento na área em questão. De qualquer forma, um diagnóstico feito por um especialista pode identificar modelos mais eficazes para as situações de decisão consideradas. Entretanto, deve-se ressaltar que o usuário deve ser convencido da utilidade e poder dos modelos escolhidos, e ter capacidade de utilizá-los.

Deve-se dotar o SAD de uma estrutura que permita ao usuário manusear os modelos identificados como relevantes, com relativa facilidade. Além disso, o sistema deve executar automaticamente os modelos sem a explícita solicitação do

usuário, quando suas saídas forem necessárias.

A capacidade de definição de modelos simples a partir do usuário reduz, em muito, a necessidade do auxílio de programadores para alteração destes modelos.

A capacidade de manuseio de regras é uma característica das últimas gerações de SADs.

É necessário reconhecer que, para gerenciar uma organização complexa, heurísticas, procedimentos de operação padrão, modelos, composição de questões e dados representam um conhecimento organizacional adquirido que é extremamente valioso nas atividades de tomada de decisão [WAN84]. Além deste, e também com grande importância para o sucesso da empresa, encontra-se disponível (mediante algum custo) o conhecimento de especialistas externos à empresa. A maior parte deste conhecimento (tanto o interno como o externo à empresa) tem como melhor forma de representação os bancos de regras (sejam eles puros, ou seja, apenas estabeleçam manipulações simbólicas, ou mistos, i.e. associados a modelos).

Assim sendo, na resolução de problemas, é importante ao SAD a capacidade de manuseio do conhecimento que, atualmente, é considerado difícil de ser representado e manuseado sob forma puramente matemática (e.g. através de equações).

Os relatórios do sistema devem ser fáceis de visualizar e modificar quando necessário. O usuário deve ter a capacidade de desenvolver formatos de relatório (em vídeo ou impressora) e armazená-lo para uso posterior. Para isso, ao invés de desenvolver todos os formatos desde o princípio, o usuário pode selecionar algumas das opções de formato de relatórios padrões fornecidas pelo sistema [REI85].

#### 4.2. Utilização de Modelos :

Em um ambiente de SAD, a palavra "modelo" tem um significado mais amplo do que é convencionalmente utilizado.

Construir um modelo inclui fornecer mecanismos para manuseio de dados e/ou algoritmos para resolver problemas modelados, ou realizar funções especiais. O construtor de modelos é responsável por fornecer a sequência necessária de procedimentos de operações com os dados, e pela programação de algoritmos para ajudar o decisor na solução de problemas [WAN84].

Para evitar confundir os termos, optou-se por denominar de "MACRO" este conjunto de procedimentos e algoritmos (seguindo [WAN84]), e continuar utilizando a palavra modelo com seu significado tradicional. Assim sendo, um MACRO é uma sequência de instruções conhecidas por um único nome e designadas para resolver uma classe específica de problemas. Desta forma, utiliza-se o conceito de MACRO, para ampliar o convencional significado de modelo em um ambiente de SAD.

Do ponto de vista do decisor, modelagem e manuseio de dados são atividades similares. Para ele não existem diferenças entre modelos e operações simples com dados - ambos o auxiliam a estruturar e resolver problemas [WAN84].

O decisor é responsável por selecionar quais os macros apropriados para auxiliá-lo na tarefa de tomada de decisão. Ele pode usar operações simples com dados para obter uma desejada informação, empregar um modelo de otimização para obter uma solução, ou invocar complicados "macros" para fazer análise "what if" (o que acontece se...) e realizar análise de sensibilidade [WAN84].

Quanto a utilização de modelos (e MACROS), deve-se salientar:

a) Para o usuário: deve ser exigido o mínimo de requisitos possível para a utilização dos modelos e macros disponíveis no sistema. No caso de se permitir a construção de modelos por parte do usuário, não deve ser exigido o uso de linguagem de programação comum. Deve haver uma interface amigável específica, que auxilie a construção de modelos simples. O grau de liberdade a ser dado nesta modelagem tem dependência direta do grau de

instrução do usuário. No caso mais geral, pode ser permitido somente a definição de fórmulas matemáticas simples.

b) Para o construtor: deve ser permitido a construção e uso de modelos em quaisquer linguagens, desde que sejam respeitados determinados padrões.

Os modelos podem ser usados tanto para análise e geração de alternativas (geração de resultados intermediários), bem como para preenchimento de estruturas nas bases de dados. O custo de um dado produto por exemplo é o resultado da aplicação de algum modelo de custo sobre os dados de custo disponíveis.

O sistema permite a integração de modelos através dos MACROS. Eventualmente, dentro de um MACRO para simulação, por exemplo, pode-se utilizar um ou mais modelos para gerar as saídas que se deseja simular.

O SAD deve ser capaz de trabalhar tanto com modelos que estejam inseridos dentro do programa principal do próprio sistema (e portanto só podendo ser retirados do sistema por seus construtores), quanto com modelos externos (TIPO DO MODELO = "EXTERNO") que devem poder ser eliminados, ou substituídos sem que, se modifique o programa principal.

Existem pelo menos duas maneiras do SAD identificar a necessidade de aplicação de um modelo ou macro:

a) O usuário o solicita diretamente :

Para isto, após ter transmitida sua intenção (e.g. via menu, ou através de frases em linguagem operativa, por exemplo "use mod"), ele especifica o nome do modelo, ou suas entradas ou suas saídas (e.g. "saida = custo"), ou, ainda, o nome do macro. A seguir o sistema procura encontrar o modelo ou macro, e uma vez que o localize, ele é executado.

b) O usuário solicita uma informação ao sistema que não consta nas bases de dados do sistema, mas que pode ser conseguida como

saída de um modelo particular :

Neste caso dá-se a chamada "Execução Automática de Modelo", ou seja o sistema executa um modelo (ou um conjunto de modelos, um MACRO) sem a explícita solicitação do usuário.

A execução automática de modelos advém da completa integração da base de dados à base de modelos.

A base de modelos pode ser completamente integrada com a base de dados no SAD. Embora este tipo de integração seja sugerido para a implementação ao nível de geradores de SAD, ele é também bom para SADs específicos complexos [LIA85].

Uma simulação do uso do sistema integrado é mostrada a seguir (retirada de [LIA85]):

(1) O usuário necessita de alguma informação para a tomada de decisão, de forma que ele a solicita ao sistema. Suponha-se que o usuário quer desenvolver um plano de produção para 1991. Ele liga o sistema e digita : SAÍDA : PLANO DE PRODUÇÃO DE 1991.

(2) O subsistema de linguagem recebe uma solicitação e analisa o tipo de questão: questão de entrada e saída, questão de nome de modelo ou questão somente de saída. Neste caso, somente a saída é especificada, então o sistema checa a Base de Dados primeiro.

(3) O sistema checa a base de dados para verificar se a saída está disponível na base de dados. Se o planejamento da produção de 1991 tiver sido armazenado na base de dados, então o sistema o recuperará e o apresentará ao usuário.

(4) Se os dados não estão disponíveis na base de dados, o sistema checa a base de modelos para verificar qual modelo pode fornecer a saída solicitada. Se não existe modelo disponível, o sistema informa a indisponibilidade e permite ao usuário utilizar a fase de modelagem. Se só existe um modelo disponível, o sistema pode checar se as entradas requeridas para o modelo estão disponíveis ou não. Se todas as entradas estão

disponíveis, o sistema executará o modelo e apresentará a resposta ao usuário. Caso contrário, o sistema informará a indisponibilidade de algum dado de entrada e o requisitará do usuário.

(5) Se mais de um modelo existir para uma mesma saída, o sistema checará as entradas requeridas para cada modelo, de forma a eliminar alguns deles. Se mais de um modelo permanecer após a seleção primária, o sistema fornecerá um menu ao usuário de forma que ele possa escolher um deles. Se é dado ao usuário a alternativa de decidir sobre um conjunto de modelos, ou se um modelo é executado, o usuário tem a liberdade de requisitar uma descrição do modelo via menu "Help".

Segue-se dois esquemas lógicos de consulta a um sistema integrado, um resumido e outro mais detalhado (retirado de [LIA85] referente a implementação de um Sistema Integrado).

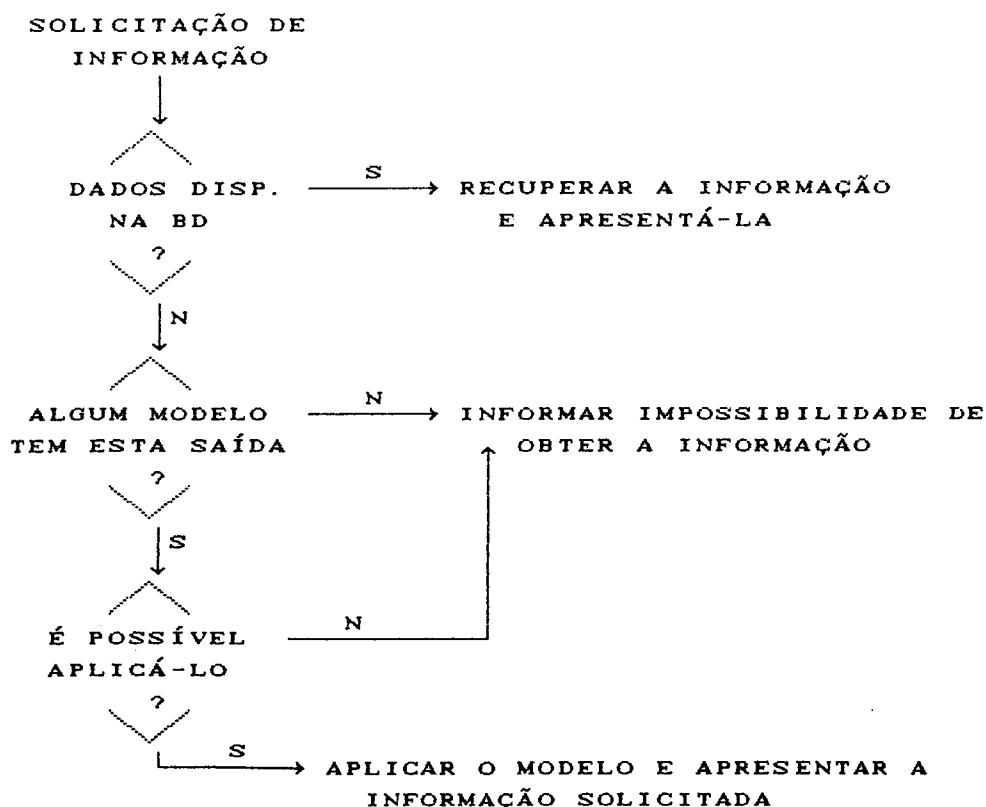


Figura 4



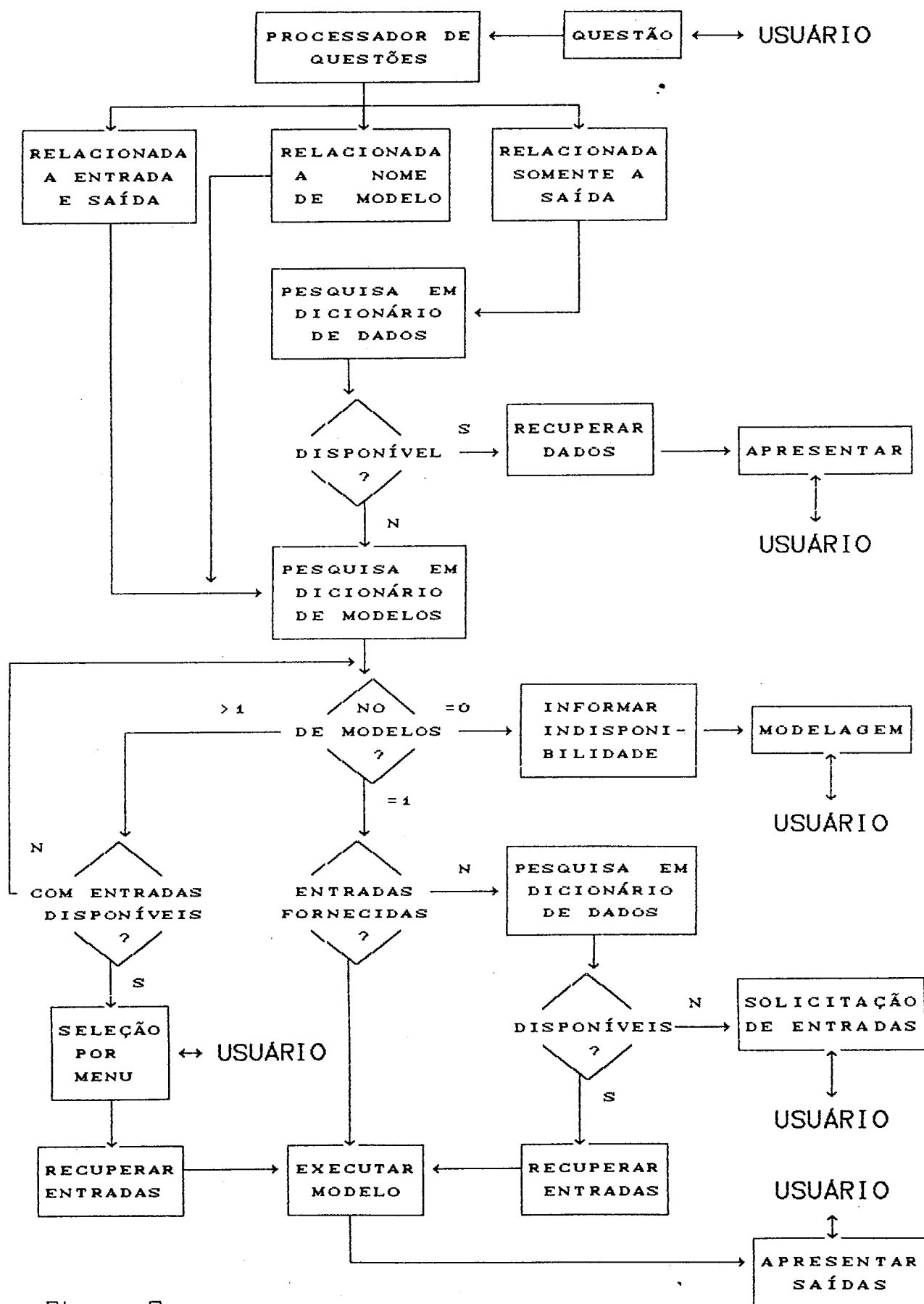


Figura 5

#### 4.3 OPERACIONALIZAÇÃO DA ARQUITETURA ESCOLHIDA - um Protótipo :

Seguindo-se a filosofia dos SADs procurou-se fazer um protótipo o mais flexível possível. Para tanto optou-se por definir-se em uma base de dados interna ("cgbase.pro") as características que tornam o programa específico (como o nome e tipo dos dados a serem utilizados, os menus que serão utilizados no sistema, as entradas e saídas dos modelos etc). Assim, muitas mudanças podem ser facilmente executadas através de alterações nesta base de dados dispensando alterações no programa.

O objetivo do uso de estruturas generalizadas é de tornar mais fácil modificar o programa em resposta a mudanças no ambiente, na tarefa ou no usuário. No protótipo, esta mudança só pode ser implementada pelo construtor. Este encontra enorme facilidade em fazê-lo, em comparação com os sistemas tradicionais.

Afim de tornar mais clara a operacionalização da arquitetura proposta são apresentados exemplos implementados na linguagem Prolog (linguagem na qual foi construído o protótipo). Embora tenha-se escolhido a linguagem Prolog, principalmente devido a sua facilidade de manipulação de listas, os princípios utilizados podem ser adaptados a diversas outras linguagens.

##### 4.3.1 DEFINIÇÃO DE ESTRUTURAS GENERALIZADAS :

A arquitetura utiliza diversas estruturas generalizadas. Para ilustrar como vem a ser tais estruturas, algumas delas foram escolhidas para serem a seguir apresentadas: dados, modelos, interface (via menu), e saída via tela.

##### Estrutura Generalizada de Dados :

A arquitetura define dois tipos básicos de bases de dados : um interno (no qual se definem as designações e tipo dos dados a serem tratados) e um externo onde ficam os dados

propriamente ditos (sob representação binária).

### As Bases de Dados Externas :

Na definição da estrutura deste tipo de base de dados levou-se em consideração o princípio da generalidade, optando-se por uma estrutura que pudesse englobar todos os tipos de variáveis consideradas mais comuns. Assim a estrutura escolhida foi :

```
base_dados = bd (symbol,stringlist,reallist,duplist)
```

onde:

symbol = identifica a base de dados (e.g. "BALANÇO ANTERIOR")

stringlist = lista que guarda os dados que são "strings", ou seja, conjuntos de caracteres não numéricos (e.g. "SIM").

reallist = lista que guarda os dados que são números reais (e.g. 1000.00 (por exemplo, relativo ao saldo de uma das contas do Balanço)).

duplist = lista que guarda os dados que são armazenados como lista de listas de duplas (sendo cada dupla formada por um dado real e um "string")

Um exemplo de utilização desta estrutura seria :

```
bd ("CONDICOES DE PAGO",
    ("FORN 012","JOSE DA SILVA"), (20000.00,30.00,5,6),
    [ [dupla(10,"à vista"),[dupla(5,"30 dias"),dupla(6,"60 dias")]] ] )
```

Muitas vezes é útil guardar dados agrupados em duplas real-string. No caso de valores monetários sujeitos a efeitos inflacionários, por exemplo, é importante a data na qual tais valores foram considerados, para que seja possível se fazer correções para a data atual e/ou para outras moedas.

Um exemplo de uma utilidade de uma "duplist", além da acima citada, pode ser vista no exemplo a seguir :

- Considere-se um cadastro de condições de pagamento de fornecedores. Supondo-se que cada condição de pagamento

oferecida corresponda a uma lista de valores a serem pagos e suas respectivas datas, tem-se :

Ex: Fornecedor José da Silva

PAGAMENTO	DATA	
10	à vista	[ dupla(10,"à vista") ]
5	30 dias	[ dupla(5,"30 dias"), dupla(6,"60 dias") ]
6	60 dias	

Figura 6

Assim sendo as condições de pagamento oferecidas por este fornecedor correspondem a uma lista de listas de duplas, que pode ser representada da seguinte forma :

```
cond.pgto = [ [dupla(10,"à vista")], [dupla(5,"30 dias"),
                                         dupla(6,"60 dias")] ]
```

#### As Bases de Dados internas:

As bases de dados internas, relativas aos dados, podem ser classificadas como : "nome\_dados\_bd" ou "tipo\_dados\_bd".

#### As bases de dados do tipo "nome\_dados\_bd":

Esta estrutura tem como função guardar, para cada base de dados externa, os nomes das variáveis correspondentes a cada dado nela armazenado e a posição de cada uma delas em suas respectivas listas.

Seu formato é o seguinte :

```
nome_dados_bd (symbol,stringlist,stringlist,stringlist)
```

onde :

```
nome_dados_bd (var. símbolo = nome da base de dados,
               1ª lista de "strings" = nome das var. strings,
               2ª lista de "strings" = nome das var. reais,
               3ª lista de "strings" = nome das var. dup.)
```

Por exemplo:

a) seja a base de dados :

```
bd ("CADASTRO",["IRS30"],[12000],
    [[dupla(12,"5/8/90")]])
```

- a "nome\_dados\_bd" correspondente é :

```
nomes_dados_bd ("CADASTRO",["CÓDIGO"],["ESTOQUE"],
    [["PREÇO E DATA"]])
```

● Isto significa que na base de dados "CADASTRO", "IRS30" especifica o "CÓDIGO", "1200" diz respeito ao "ESTOQUE" do componente de código IRS30, e a dupla '12,"5/8/90"' especifica o "PREÇO E DATA" na qual foi colhido o preço do componente em questão.

b) para a base de dados :

```
bd ("DADOS VENDAS",[],[54, 45, 12, 35, 36],[])
```

- com "nome\_dados\_bd" correspondente sendo:

```
nomes_dados_bd ("DADOS VENDAS",[],["%VENDAS A VISTA",
    "PRAZO","DESCONTO","PRAZO MED. REC.", "%VENDAS A PRAZO"],[])
```

● Neste caso, a base de dados "DADOS VENDAS" guarda : a "%VENDAS A VISTA", no caso 54, o "PRAZO" concedido, 45 dias, o "DESCONTO" oferecido para compras à vista, 12% , o "PRAZO MED. REC.", 35 dias, e o "%VENDAS A PRAZO", 36%.

Nota-se que deve existir uma documentação externa que defina mais precisamente (quanto a lógica, e unidades utilizadas) a base de dados em questão. Esta documentação consiste em um modelo lógico (conceitual) , para cada uma das bases de dados consideradas, que explicita os interrelacionamentos entre os dados e define suas unidades. Por exemplo, a unidade referente ao número 45, correspondente a "PRAZO", não está especificada em nenhum local do programa. Uma definição da estrutura lógica (conceitual) para a base de dados do último exemplo seria :

"A base de dados chama-se "DADOS VENDAS" e diz respeito aos dados de entrada do sistema relacionados a venda. O primeiro dado da lista de dados reais, desta base de dados, fornece a percentagem de vendas à vista, o segundo, o prazo (em dias)

concedido nas vendas, o terceiro, o valor do desconto percentual dado nas vendas à vista, o quarto o prazo médio de recebimento (em dias), e o quinto o percentual de vendas a prazo".

As bases de dados do tipo "tipo\_dados\_bd" :

Esta base de dados é utilizada para classificar os dados em fixos, atualizáveis, calculados e inicializáveis. Tal classificação objetiva possibilitar ao sistema fornecer um tratamento diferenciado a cada uma destas classes de dados.

A sua estrutura é da seguinte forma :

tipo\_dados\_bd (symbol,symbol,stringlist)

onde :

primeiro symbol = nome do cadastro;

segundo symbol = classificação das informações (inicializáveis, fixos, calculáveis, etc.)

stringlist = nome das informações que possuem a referida classificação.

Assim sendo as classificações alternativas tem o seguinte formato :

tipo\_dados\_bd(,fixos,[...]) : Insere no database os nomes dos dados que, uma vez inicializados, dificilmente mudarão.

tipo\_dados\_bd(,atualizaveis,[...]) : Insere no database os nomes dos dados que são atualizados a cada vez que o sistema é utilizado

tipo\_dados\_bd(,calculados,[...]) : Insere no database os nomes dos dados que são calculados pelo sistema ou resultante de uma iteração com o usuário.

tipo\_dados\_bd(,inicializaveis,[...]) : Insere no database os nomes dos dados que são fornecidos na primeira vez que o sistema roda (inicialização)

Considerando-se a base de dados "DADOS VENDA", por exemplo, tem-se :

```
tipo_dados_bd    ("DADOS    VENDAS",    calculaveis,
                  ("PRAZO  MED.  REC.", "%VENDAS  A  PRAZO")).
```

Isto significa que os dados correspondentes ao Prazo Médio de Recebimento e ao Percentual de Vendas a Prazo são calculados pelo sistema, apartir de outros dados, utilizando-se de modelos. Estes modelos possuem em sua estrutura as seguintes fórmulas :

- $\%VENDAS \text{ À PRAZO} = 100 - \% VENDAS \text{ À VISTA}$

- $PMR = \frac{(\%VENDAS \text{ À PRAZO}) \times PRAZO}{100}$

Assim sendo, desde que as informações necessárias estejam disponíveis, não há necessidade de interrogar o usuário a respeito do valor das variáveis "%vendas à prazo" e "PMR"(prazo médio de recebimento). Cabe então a estas variáveis um tratamento diferenciado.

#### Estrutura Generalizadas de Modelos :

Modelos são basicamente constituídos de entrada(s), de um conjunto de procedimentos e de saída(s). Cada procedimento pode definir manipulações matemáticas, simbólicas (por exemplo regras) ou mistas.

Os MACROS por sua vez podem ser encarados como um conjunto de modelos a serem executados com uma determinada ordem. A estrutura de um macro é da forma :

macro (número do macro, nome do macro, lista de modelos)

A definição dos modelos se faz em dois níveis : externo, e físico. A definição física consta do programa ou parte do programa fonte correspondente ao modelo. A externa, por sua vez, consta da determinação da relação de entradas e da relação de saídas do modelo, que o definem em um nível de abstração mais alto. Tais relações encontram-se armazenadas em uma das bases de dados do Sistema e podem ser representadas no formato apresentado a seguir.

As entradas de um modelo podem ser especificadas como se segue :

modelo (número do modelo, nome do modelo, tipo do modelo)  
 entrada (número do modelo, número da saída correspondente,  
 Entradas, Tipo das Entradas, Localização das Entradas,  
 Chaves de Localização, Localização não convencional)

O "número da saída correspondente" é necessário devido ao fato de um mesmo modelo poder ser utilizado em vários casos (e.g. modelos estatísticos). Portanto, é necessário saber a que saída corresponda uma dada entrada.

Os tipos de entrada para um determinado modelo podem ser:

- 1● Base de dados;
- 2● Teclado (entrada via usuário);
- 3● Localização Não Convencional;
- 4● Automática (procura-se na base de dados indicada, caso não exista a informação, solicita-se ao usuário que a forneça).

O tipo de modelo objetiva permitir que exista uma única estrutura de apoio (procedimentos de preparação de dados, apresentação, etc) para modelos semelhantes (por exemplo : modelos de simulação).

A Lista de Chaves de Localização atua sobre a BD de onde são retiradas as entradas. Assim a variável de entrada considerada será retirada do item da BD que obedeça as restrições impostas. Por exemplo, para o caso de uma entrada do tipo "Vendas à Vista" pertencente a uma base de dados "Ingressos", a lista ["PERIODO" = "JANEIRO", "TIPO" = "PREVISTO"] pode ser especificada como lista de chaves de localização a ser obedecida pela base de dados "Ingressos" (neste caso o tipo das entradas em questão deve ter sido definido como B).

A Localização não convencional deve permitir ao modelo ler uma base de dados externa ao sistema.

No caso das saídas a estrutura é análoga :



saída (número do modelo, número da saída, Saídas, Tipo das Saídas, Localização das Saídas, Chaves de Localização, Localização não convencional)

O Tipo das Saídas por sua vez pode ser :

- 1● Base de dados;
- 2● Tela ou Impressora.
- 3● Localização Não Convencional;

No caso das saídas, as Chaves de Localização tem a função de identificar o item da bd no qual será colocada a saída. A mudança do valor de uma variável na bd, deve ser feita através de um procedimento que utiliza a rotina de alteração do gerenciamento de dados.

No caso de regras (manipulação simbólica) o comportamento dos modelos assume características peculiares. Nestes casos as entradas não são previamente especificadas na declaração externa do modelo. Isto ocorre porque na manipulação de regras o caminho a ser seguido pelo usuário, e, conseqüentemente, as entradas necessárias para a obtenção de uma dada resposta, são função de suas entradas anteriores. Além disso, a solicitação de uma entrada ao usuário pode exigir perguntas mais elaboradas do que "entre com o valor de X", que seria suficiente em modelos convencionais. Assim as regras devem ser manipuladas de forma especial pelo sistema.

No caso específico do protótipo, mini-sistemas especialistas não foram implementados, pois os requisitos estabelecidos para o SAD não incluíram manuseio de regras.

#### Estrutura generalizadas de Interface (via Menus) :

A estrutura generalizada para interface (via menu) permite que os menus, a serem utilizados no sistema, sejam determinados em uma base de dados externa.

A estrutura utilizada é da seguinte forma :

tipo\_menus (stringlist,stringlist)

O primeiro stringlist descreve o caminho percorrido até o atual menu (ou as escolhas anteriores). O segundo stringlist apresenta as opções atuais disponíveis.

A seqüência abaixo, por exemplo, permite definir-se um caminho de quatro menus :

```
assert (tipo_menus ([ "principal" ],
  [ " ARQUIVOS", "GERENCIA DADOS", "  ADM.CAP.GIRO", "  MODULOS AUX.",
    "SAIR DO SISTEMA" ] ),

assert (tipo_menus ([ "GERENCIA DADOS" ],
  [ "INICIALIZAR", "ATUALIZAR", "ALTERAR", "APRESENTAR" ] ) ),

assert (tipo_menus ([ "INICIALIZAR", "GERENCIA DADOS" ],
  [ "COMPONENTE", "FORNECEDOR", "FORNECEDOR x COMPONENTES" ] ) ),

assert (tipo_menus ([ "COMPONENTE", "APRESENTAR", "GERENCIA DADOS" ],
  [ "CODIGO DO COMPONENTE", "COMPONENTE",
    "PRECO UNITARIO MEDIO          E DATA" ] ) ),
```

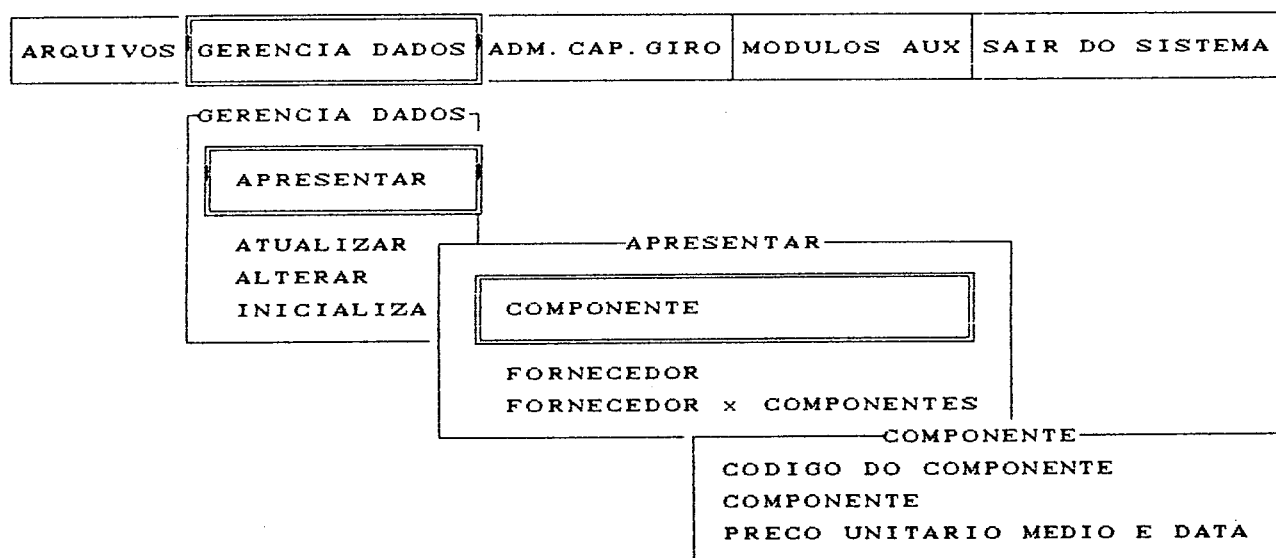


Figura 7

O caminho através de menus consiste de várias escolhas (a primeira escolha no menu principal, que gera um submenu, uma escolha neste submenu que gera outro e assim por diante).

O princípio utilizado consiste em colocar cada uma destas escolhas em uma lista. Assim, inicia-se com uma lista vazia, [], no menu principal e, a medida que as escolhas vão sendo feitas, esta lista vai crescendo, por exemplo :

```
[ ] → [ "GERENCIA DADOS" ] → [ "INICIALIZAR", "GERENCIA DADOS" ] →
[ "COMPONENTE", "APRESENTAR", "GERENCIA DADOS" ]
```

Para quê ?

Isto permite que se possa voltar pelos mesmos menus pelos quais se chegou à situação atual.

A lista vai crescendo sem que o predicado que a gera seja considerado falso ou verdadeiro (a máquina de inferência do Prolog trabalha tentando provar a veracidade de predicados, ou refutá-los). Assim sendo, a lista não tem tamanho fixo. Este predicado (e seus auxiliares) é (são) utilizado(s) recursivamente para que a lista aumente. Ocorre uma volta ao menu anterior sempre que se realiza a tarefa especificada (na opção escolhida do menu corrente) ou se pressiona a tecla <Esc>. Neste caso o menu corrente falha. É possível o backtracking dentro do menu anterior graças ao predicado "repita", que permite uma nova chance neste menu.

#### Estruturas Generalizadas de Saídas :

O uso de estruturas generalizadas de saída permite que os formatos de saída (tanto em tela quanto em impressora), bem como seu conteúdo (quais variáveis de uma dada base de dados deverão ser mostradas) possam ser definidos fora do programa. Desta forma o conteúdo ou forma de um dado relatório pode ser alterado(a) (ou criado(a)), simplesmente modificando (ou inserindo) termos em uma base de dados.

A base de dados utilizada para definir os formatos de saída tem a seguinte estrutura:

```
tipo_saida (string, string, string, duplastrlist)
```

que corresponde a :

```
tipo_saida (opção escolhida, nome da base de dados, tipo da saída,
            lista de variáveis e seus formatos de saída)
```

A opção escolhida corresponde a alternativa selecionada no menu que apresenta ao usuário as opções de saída. O nome da

base de dados identifica a fonte de dados a ser empregada. O tipo de saída define o formato básico do relatório, que pode ser: "etiqueta" (as variáveis e seus valores são apresentadas uma abaixo da outra), ou "tabela" (os nomes das variáveis ficam em um cabeçalho e seus valores nas colunas correspondentes). A lista de variáveis define quais são as informações da base de dados escolhida, que deverão aparecer no relatório de saída. Os formatos de saída determinam não só qual o espaço definido para a informação, como o número de casas decimais, mudanças de linha, e texto a ser escrito juntamente com a informação.

Para ilustrar esta estrutura é conveniente exemplificar como foi feita sua implementação em Prolog. É importante salientar, entretanto, que outras linguagens podem permitir construções que sejam igualmente eficazes na construção de estruturas de saída generalizadas.

Por exemplo, para a estrutura "tipo\_saida" :

```
tipo_saida ("SAIDA ETIQUETA", "COMPONENTE", "ETIQUETA",
  (duplastr("CODIGO DO COMPONENTE", "CODIGO = %-10"),
  duplastr("COMPONENTE", "NOME = %-30"),
  duplastr("CLASS_ABC", "CLASS ABC =..... %-11"),
  duplastr("ESTRATEGICO", "ESTRATEGICO =..... %-11"),
  duplastr("QUANTIDADE", "QUANTIDADE =..... %-11.Of"),
  duplastr("IPI", "IPI =..... %-11.Of"),
  duplastr("INDICE DE PERDA", "INDICE DE PERDA =..... %-10.Of"),
  duplastr("LOTE DE ENCOMENDA", "LOTE DE ENCOMENDA = %-11.Of "),
  duplastr("ESTOQUE MINIMO", "ESTOQUE MINIMO =..... %-10.Of"),
  duplastr("ESTOQUE INICIAL", "ESTOQUE INICIAL =.. %-11.Of "),
  duplastr("PRAZO MEDIO DE ENTREGA",
    "PRAZO MEDIO DE ENTREGA = %-2.Of dias"),
  duplastr("PRECO UNITARIO MEDIO E DATA",
    "PRECO UNITARIO MEDIO = Cr$ %-10.2f DATA %-15"),
  duplastr("PRECO UNITARIO DA ULTIMA COMPRA E DATA",
    "PRECO DA ULTIMA COMPRA = Cr$ %-10.2f DATA %-15"))).
```

A saída correspondente em tela seria semelhante a :

CODIGO = ACS010	NOME = FILTRO VERMELHO P/ LAMPADA
CLASS ABC =..... B	ESTRATEGICO =..... SIM
QUANTIDADE =..... 1	IPI =..... 10
INDICE DE PERDA =..... 0	LOTE DE ENCOMENDA = 100
ESTOQUE MINIMO =..... 500	ESTOQUE INICIAL =.. 400
PRAZO MEDIO DE ENTREGA = 20 dias	DATA 10/03/90
PRECO UNITARIO MEDIO = Cr\$ 11.97	DATA 16/07/1990

Figura 8

#### 4.3.2 UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS "GENERALIZADOS" :

A utilização de estruturas generalizadas pressupõe a possibilidade de construção de procedimentos capazes de manuseá-las de forma adequada.

A entrada de dados do sistema é um bom exemplo para diferenciar um procedimento para estrutura generalizada de um procedimento tradicional. Supondo-se que exista uma base de dados de nome "Conjuntura" que deve guardar as seguintes informações :

- não numéricas : recessão(S/N)?, perspectiva de mercado(O/B/R/P)?
- numéricas : inflação geral, aumento de salários, taxa de imposto

Um procedimento "tradicional" teria um algoritmo semelhante a:

```

ENTRADA DE DADOS
escrever na tela : "Entre com o valor das variáveis abaixo"
escrever na tela : "recessão(S/N)?"
ler do teclado : Resposta1
escrever na tela : "perspectiva de mercado(O/B/R/P)?"
ler do teclado : Resposta2
escrever na tela : "inflação geral ="
ler do teclado : Resposta3
escrever na tela : "aumento de salários ="
ler do teclado : Resposta4
escrever na tela : "taxa de imposto ="
ler do teclado : Resposta5
escrever na base de dados Conjuntura (Resposta1, Resposta2,
Resposta3, Resposta4, Resposta5)

```

Assim, caso se tenham várias bases de dados a ser preenchidas, cada uma delas exigirá muitas linhas de programação. Além disso, tanto a estrutura destas bases de dados quanto a ordem e forma de entrada só poderão ser alteradas caso se altere o programa fonte.

Um programa utilizando estruturas generalizadas por sua vez, utiliza uma estratégia análoga à estratégia simplificada a seguir apresentada :

- define-se uma estrutura de dados geral (como já visto) fora do programa :

```
nome_dados_bd ("Conjuntura",
  ["recessão(S/N)?", "perspectiva de mercado(O/B/R/P)?"],
  ["inflação geral", "aumento de salários", "taxa de imposto"],
  []).
```

- o algoritmo de entrada de dados é da forma:

#### ENTRADA DE DADOS

- Ler na base de dados nome\_dados\_bd correspondente a base de dados em questão o nome da primeira var. não numérica.

escrever na tela : "Entre com o valor das variáveis abaixo"

escrever na tela o nome da primeira variável

ler do teclado : Resposta1

Continuar lendo da base de dados nome\_dados\_bd as variáveis não numéricas, escrevendo as na tela, e lendo-lhes o valor do teclado até que não haja mais nenhuma.

- Proceder de forma análoga com as demais listas de variáveis desta base de dados (a lista de variáveis numéricas, e a de duplas).

- Escrever na base de dados Conjuntura as informações coletadas de acordo com a ordem das listas da base de dados nome\_dados\_bd.

É fácil verificar que esta construção independe do conteúdo da base de dados considerada, desde que, se mantenha o formato em listas já apresentado. Vê-se também que é possível alterar-se as variáveis, seus nomes ou ordem e continuar utilizando o mesmo algoritmo de entrada de dados.

Assim como o procedimento de entrada de dados, todos os outros procedimentos do sistema foram construídos para manuseio de estruturas generalizadas. As únicas exceções são os modelos específicos internos ao programa.

## CAPÍTULO 5 : UM EXEMPLO PARA ILUSTRAR A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE SADs

O problema escolhido consiste na "Análise da Influência da Inflação na Administração do Capital de Giro". Este problema foi escolhido por possuir complexidade suficiente para justificar o uso de um SAD e por permitir que se ilustre, a nível de protótipo, as diversas características básicas julgadas importantes para um SAD.

Inicialmente será apresentada a área alvo do problema e a seguir a maneira como foi construído o protótipo.

### 5.1. A Administração do Capital de Giro :

Um aspecto relevante no estudo de Administração de Empresas é o fato de estas estarem inseridas num contexto econômico que influencia todas as suas decisões. Em especial, a preocupação com a administração financeira da empresa é de vital importância para a sua sobrevivência. Esta encontra-se em nível de igualdade com outras preocupações tão focalizadas atualmente, tais como a Administração da Produção, Políticas de Marketing, Administração de Materiais, entre outras.

Dentro da administração financeira de uma empresa, um dos tópicos de maior interesse é a gestão do capital de giro.

#### 5.1.1 - A Importância do Capital de Giro

Segundo Gitman [GIT84], "a administração do capital de giro é um dos aspectos mais importantes da Administração Financeira, considerada globalmente, já que os ativos circulantes representam cerca de 50% do ativo total e perto de 30% do financiamento total é representado por passivos circulantes nas empresas industriais. Uma empresa precisa manter um nível satisfatório de capital de giro. Os ativos circulantes da empresa devem ser suficientemente consideráveis de modo a cobrir seus passivos circulantes, garantindo-se, com isso, uma margem de segurança."

Considerando tais diretrizes, nota-se que uma gestão

ineficiente do capital circulante constitui um dos principais mecanismos inibidores da formação de capitais excedentes, reduzindo a capacidade de investimentos da empresa na busca por novos patamares qualitativos e quantitativos de produção. Esta redução nos investimentos, por sua vez, é um dos fatores responsáveis pela estagnação tecnológica, ocasionando a redução na competitividade empresarial cujos efeitos nocivos são sentidos por toda a sociedade.

A gestão eficiente do capital de giro empresarial, portanto, constitui requisito indispensável ao progresso tecnológico e social da nação.

#### 5.1.2 - A Gestão do Capital de Giro no Universo Administrativo

Martins e Assaf Neto [MAR85] afirmam que o estudo da Administração do Capital de Giro assume grande importância na Administração Financeira, uma vez que aponta as conseqüências visíveis no desempenho futuro das empresas. Segundo os autores, todas as decisões financeiras a serem tomadas requerem meticulosa atenção quanto aos seus elementos circulantes, já que, em última análise, são eles os responsáveis pela capacidade de sustentação e crescimento nos negócios [MAR85].

Segundo Feitosa e Sanvicente [FEI79], a função financeira de uma empresa constitui uma área que pode ser compreendida como um conjunto ou família de problemas de decisão. Assim, as decisões envolvendo o capital de giro estão inseridas no contexto maior de decisões financeiras. Em outras palavras, o problema da Administração do Capital de Giro insere-se na questão da administração global da empresa. Portanto, para formalizar adequadamente o problema, é necessário evidenciar sua inter-relação com toda a administração da empresa.

##### a) Caracterização dos Elementos Presentes

O principal instrumento que auxilia o administrador a visualizar o contexto em que se inserem suas decisões financeiras é a *contabilidade*. A esta cabe a função de registrar



o patrimônio empresarial, modificado por cada atividade econômica da organização. O patrimônio compreende os bens e direitos (*ativo*), suas obrigações com terceiros (*passivo*) e os recursos próprios da empresa (*patrimônio líquido*). O agrupamento das contas patrimoniais segue critérios de liquidez e vencimento e tem por finalidade aproximar as contas com características semelhantes. Segundo estes critérios, destacam-se os grupos circulantes (tanto ativo como passivo circulantes). Exatamente estes compõem o capital de giro [SEC00].

#### b) Caracterização do Ciclo Operacional da Empresa

As atividades básicas das organizações econômicas integram um processo cíclico em que a aplicação e a recuperação do capital constituem as principais etapas. A descrição deste processo engloba a aplicação de capitais (investimento) em atividades de transformação de bens e serviços (produção) e, o conseqüente resgate do capital investido acrescido do lucro (vendas).

Relativamente à frequência do ciclo operacional da empresa, verifica-se que o tempo entre o investimento e sua recuperação apresenta dois ciclos diferentes ocorrendo simultaneamente, denominados de *ciclo operacional de longo prazo* e *ciclo operacional de curto prazo*. Quando o intervalo entre o investimento e sua recuperação é relativamente longo, caracteriza-se o ciclo operacional de longo prazo. Exemplificando, pode-se mencionar os investimentos feitos em ativos fixos (ex. equipamentos) que, normalmente, são recuperados em alguns anos. Quando o intervalo de duração é relativamente curto (período até o início do curso seguinte ao do encerramento do Exercício Contábil), o ciclo caracterizado é o de curto prazo.

A administração do Capital de Giro insere-se essencialmente no ciclo operacional de curto prazo, onde evidencia-se o inter-relacionamento entre os diversos elementos do capital circulante.

### c) Administração do Capital de Giro

A questão principal da administração do capital de giro é a definição dos níveis de capital circulante que a organização deve manter e as respectivas ações que garantam estes níveis. Em empresas industriais, espera-se que os investimentos em ativos fixos superem os de ativos circulantes. Segundo Gitman [GIT84], caso isto não ocorra, a empresa deveria vender seus ativos fixos e utilizar os proventos na aquisição de ativos circulantes.

O passivo circulante é, geralmente, considerado como de menor custo que as fontes de recurso a longo prazo, devido aos riscos envolvidos na duração de um empréstimo.

Assim, como regra geral, na gestão da capital de giro dever-se-ia adotar a política de minimização de seus ativos circulantes (já que são menos rentáveis) paralelamente a uma maximização de seus passivos circulantes (já que são mais baratos). Esta estratégia produz níveis muito baixos ou mesmo negativos de capital circulante líquido (diferença entre ativo e passivo circulantes) melhorando a rentabilidade do capital de giro. Por outro lado, segundo critérios de liquidez, isto aumenta perigosamente o risco da empresa perder a capacidade de atender seus compromissos no vencimento.

Portanto, ao administrar o capital de giro, o decisor defronta-se com um conflito *liquidez x rentabilidade* (Martins e Assaf Neto [MAR85]), caracterizado por Sanvicente [SAN83] como o problema de definir um volume adequado de capital de giro que, por um lado otimize seu retorno e, de outro, minimize seus riscos, respeitando as particularidades da empresa e de seu ambiente.

Teoricamente, a gestão do capital de giro pode ser caracterizada segundo a definição de Gitman [GIT84], ou seja, administrá-lo é gerenciar cada um dos itens do ativo e passivo circulantes da empresa, de tal forma que um nível aceitável de capital circulante líquido seja mantido. Cada um dos itens do ativo circulante deve ser administrado adequadamente, a fim de se manter a liquidez da empresa e, ao mesmo tempo, evitar um

nível alto demais de qualquer um deles. Cada um dos itens do passivo circulante, que são fontes de financiamento a curto prazo, deve ser cuidadosamente administrado, para garantir que os financiamentos obtidos sejam usados da melhor forma possível.

## 5.2. A importância da Análise do Efeito da Inflação sobre a Administração do Capital de Giro :

"Basicamente, o volume de capital de giro adequado para determinado negócio é função das políticas de produção e venda adotada, cabendo a administração da empresa adequar-se a estes critérios para delimitar suas necessidades de aplicação a curto prazo" [MAR90].

Em economias relativamente estáveis nas quais não ocorrem variações de preço devido a um processo inflacionário, desde que se mantenham os níveis operacionais, ocorre um equilíbrio do capital de giro. Assim, a empresa utilizando-se somente das receitas operacionais de um ciclo pode financiar as necessidades financeiras do ciclo seguinte [MAR90].

No caso de um contexto inflacionário, variações desproporcionais nos preços dos fatores de produção determinam normalmente, necessidades geometricamente crescentes de capital de giro. Pode ocorrer que os custos relativos à produção aumentem mais do que proporcionalmente às taxas inflacionárias e não seja possível fazer com que os preços de venda acompanhem este aumento. Neste caso, "os recursos alocados aos itens do ativo circulante estarão depreciando-se em razão da necessidade de serem efetuados dispêndios operacionais, proporcionalmente mais elevados que as receitas nominais geradas". Portanto, em muitos casos, "para manter a mesma capacidade de produção e venda, a empresa que atua em contextos inflacionários se vê obrigada a efetuar aplicações financeiras adicionais ao seu capital de giro" [MAR90].

A Análise do Efeito da Inflação sobre o Capital de Giro reveste-se de especial importância na Administração Financeira, pois, se a inflação não for adequadamente considerada, pode



Como compensar a inflação nos custos da empresa ?

Deve-se aumentar os recursos gerados pela empresa. Para isto podem existir várias estratégias :

- aumento de preços (considerando que a receita aumente);
- diminuição de preços (considerando um aumento significativo no volume de vendas);
- aumento dos prazos de venda (considerando um aumento significativo do volume de vendas);
- outras decisões que procuram diminuir o ciclo financeiro da empresa.

Faz-se necessário, então, determinar qual estratégia deve ser implementada e como (e.g. para a estratégia aumento de preços: qual deve ser o aumento para uma dada inflação ?). Para se escolher a estratégia adequada é necessário prever os efeitos de cada estratégia alternativa sobre as contas do Balanço e Demonstração de Resultados, bem como, sobre o ciclo Financeiro da empresa. Assim sendo, cada estratégia deve ser analisada separadamente e o meio adequado de analisá-las é simular a escolha.

Para ilustrar o efeito da inflação e as dificuldades inerentes ao processo de escolha de uma das estratégias, será apresentado a seguir um exemplo particular. Aqui, a situação inicial da empresa é caracterizada pelo Balanço, Demonstrativo de Resultados e por um conjunto de outras informações.

### 5.2.2 Empresa Exemplo S.A. :

COSIDERAÇÕES SOBRE AS CONDIÇÕES DA EMPRESA :

PRAZO MÉDIO DE VENDAS = 30 DIAS;

DESCONTO DE DUPLICATAS = 40% DO FATURAMENTO EM PRAZO MÉDIO DE 30 DIAS;

PRAZO DE FORNECEDORES DE MAT.PRIMA E OUTROS = 45 DIAS;

PROCESSO PRODUTIVO = 10 DIAS;

ESTOQUE DE PRODUTOS ACABADOS = 15 DIAS;

TRABALHO 25 DIAS\MÊS;

ESTOQUE DE MAT.PRIMA E OUTROS = 30 DIAS;

DISPONIBILIDADE A CONSIDERAR COMO MÍNIMA = 20% DAS DUPLICATAS  
DESCONTADAS;

PRAZO DE PGTO DE ENCARGOS (50% DA M.O.) = 45 DIAS;

PRAZO DE RECOLHIMENTO DE IMPOSTOS = 45 DIAS.

O NÍVEL DE PRODUÇÃO SE MANTÉM CONSTANTE;

PREÇO DO PRODUTO ACABADO = 1500,00 U.M.

PREÇO DA M.P. = 466,67 U.M.

BALANÇO PERÍODO ANTERIOR - PERÍODO = X DIAS			
1 . ATIVO:	1905800	2. PASSIVO:	
10. ATIVO CIRCULANTE:	865800	20. PASSIVO CIRCULANTE:	593500
10.1 CAIXA E BANCOS	10000	20.1 FORNECEDORES	210000
10.2 APL. LIQU. IMEDIATA	28800	20.2 SALÁRIOS	55000
10.3 DUPLIC. A RECEBER	360000	20.3 OBR. FISCAIS/ENCARGOS *	134550
10.4 ESTOQUES DE P.A.	327000	20.4 DUPLIC. DESCONTADAS *	194000
10.5 ESTOQUES DE M.P.	140000	20.5 FINANC. CURTO PRAZO	---
10.6 DESPESAS ANTEC.	---	20.6 OUTRAS	---
10.7 OUTRAS	---		
11. ATIVO PERMANENTE:	440000	21. PASSIVO EXIGÍVEL A LONGO PRAZO:	---
		22. PATRIMÔNIO LÍQUIDO (1-20-21):	712250

Quadro no 5

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS (simplificado) - PERÍODO = X DIAS

RECEITA LÍQUIDA.....	450.300*	
RECEITA BRUTA.....	485.000	
IMPOSTOS FATURADOS...	34.700	
	351.200	
CUSTOS OPERACIONAIS.....	306.200	
M.P. E OUTROS.....	140.000**	(custo de m.p.)
M.O. E ENCARGOS.....	110.000	(custo de m.o.)
DESPESAS FABRICAÇÃO..	45.000	} → (C.I.F.)
DEPRECIÇÃO.....	11.200	
LUCRO BRUTO.....	99.100	
DESPESAS.....	65.000	
DE VENDAS.....	20.000	
ADMINISTRATIVAS.....	32.000	
FINANCEIRAS.....	13.000***	
LUCRO ANTES DO IR.....	34.100	
LUCRO LÍQUIDO.....	22.165	38 7/8

\* Resultado da venda de 300 produtos ao preço de 1501 u.m. cada.

\*\* Referente a 300 unidades, avaliadas a 466,67 u.m. cada.

\*\*\* Devido ao desconto de duplicatas (taxa 7,18%).

O cálculo das Necessidades Líquidas de Capital de Giro pode ser feito como a seguir especificado :

### Cálculo da NLCG:

Entre parenteses está a conta do balanço de onde vem a informação.

#### I) Necessidades de Capital de Giro :

##### Aplicações de Capital de Giro :

Duplicatas a Receber.(10.3).....	380.000
Estoques.(10.4 + 10.5).....	487.000
	<u>827.000</u>

##### Outras Necessidades :

Disponibilidades.(10.1 + 10.2).....	38.800
-------------------------------------	--------

#### II) Fontes do C.G. :

Fornecedores.(20.1).....	210.000
Obrigações Fiscais e Encargos.(20.3).	134.550
Salários.(20.2).....	55.000
	<u>399.550</u>

##### Outras Fontes

Duplicatas Descontadas.(20.4).....	194.000
Financiamentos.(20.5).....	---

#### Necessidade Líquida de C.G. Atual :

N.L.C.G. →  $827.000 - 399.550 = 427.450$

##### Tesouraria :

$38.800 - 194.000 = (155.200)$

C.G. Necessário →  $\rightarrow \frac{272.250}{\leftarrow}$

Não há necessidade de um rigor muito forte no cálculo das NLCG uma vez que as informações disponíveis não são muito precisas. Entretanto, é melhor superestimá-lo do que subestimá-lo.

Note que se Tesouraria < 0, a empresa está utilizando recursos de terceiros para financiar suas atividades.

Para ilustrar o efeito da inflação sobre o C.G. suponha-se que a necessidade de C.G. anteriormente expressa coincide aproximadamente com o C.G. da empresa e que, mesmo com a inflação prevista de 20%, a empresa não tome nenhuma atitude preventiva. Neste caso, o lucro líquido obtido será menor do que o do período anterior (já que os custos aumentaram) e portanto o C.G. será menor do que 281.365 (como pode-se ver a seguir).

Capital de Giro(31/1/90) -....	272.250
+ Fontes	
Lucro líquido.....	< 22.165
Depreciação.....	11.200
	< 33.365
- Aplicações no AP	
(5% da Receita Bruta).....	24.250
C.G.(28/2/90) →	<281.365

Se em fevereiro houver realmente uma inflação de 20%, em todos os componentes do custo o C.G. necessário será :  $1,2 \times 272.250 = 327.300 > 281.365$ . Logo haverá um desequilíbrio financeiro.

Este desequilíbrio pode ser evitado por uma das estratégias já mencionadas.

Se considerarmos um aumento de 20% na margem de operação da empresa no mês em que ocorrerá a inflação teremos :

$$CG_{t-1} + (\text{Lucro Líquido} + \text{Depreciação}) \times 1,2 = 312.288$$

que é insuficiente ( menor do que 327.300) para fazer frente ao CG necessário a empresa.

Qual deve ser o aumento de preços para manter o mesmo Nível de C.G. ?

$$\begin{aligned} \text{Inflação prevista (\%)} &: \dots\dots\dots X \\ \text{Aumento de C.G. requerido} &: \dots\dots CG_{t-1} \times X \\ (\text{Assumindo-se que } CG_t - 1 &= NLCG_{t-1} + T) \\ \text{Recursos gerados} &: \dots\dots\dots \text{Lucro}_t + \text{Depreciação}_t \\ \text{Aplicação no Ativo Perm.} &: \dots\dots \text{Aplicações}_{t-1} \times (1+X) \end{aligned}$$

Onde t = período;

Lembrar a empresa vende a prazo 30 dias

$\text{Lucro}_t + \text{depreciação}_t - \text{Aplicações}_{t-1} \times (1+X) \geq CG_{t-1} \times X$	(I)
---	-----

Para que a empresa não necessite de novas fontes



externas e mantenha seus investimentos e a política de giro, deve-se achar qual deve ser o aumento de preços que gere o aumento requerido de C.G.

Trabalhando (I) e considerando  $\delta$  o aumento de preços a achar (e o mesmo volume de vendas):

$$(RL_{t-1} * (1+\delta) - \text{Custo Total}_{t-1} * (1+X)) * 0,65 + \\ + \text{Depret}_{t-1} * (1+X) - \text{Aplic}_{t-1} * (1+X) \geq \text{CG}_{t-1} * X$$

obs: 0,65 diz respeito ao resultado após o desconto do imposto de renda.

$$\delta \geq \frac{\text{CG}_{t-1} * X + (1+X) * (\text{Aplic}_{t-1} - \text{Depret}_{t-1} + 0,65 * \text{Custo Total}_{t-1})}{0,65 * RL} - 1$$

No caso do exemplo :

$$\delta \geq \frac{272.250 * 0,2 + 1,2 * (24250 - 11200 + 0,65 * 371.200)}{0,65 * 450.300} - 1 = 22,87 \% \quad 35\% \text{ } 20\%$$

Logo a empresa deve aumentar em cerca de 23% o preço em t se ela tem previsão de inflação de 20% em t, caso ela não queira perder o equilíbrio em seu capital de giro.

Pode ocorrer que, seguindo a estratégia acima considerada, a empresa necessite aumentar muito seus preços diminuindo a competitividade de seu produto. Neste caso outras estratégias podem ser adotadas :

- Pode-se reanalisar sua política de giro, o que corresponde a analisar os ciclos financeiros envolvidos (estoques, créditos, fornecedores etc) e assim diminuir suas necessidades de giro, ou seja,  $\frac{\text{CG}_t}{(1+X)} < \text{CG}_{t-1} + \text{CG}_t < \text{CG}_{t-1} * (1+X)$ .

obs: A divisão de CG por (1+X) objetiva descontar a inflação do período, para comparar os dois CG (em t e t-1) na mesma data.

É importante

observar que :

$$\frac{\partial \delta}{\partial \text{CG}_{t-1}} = \frac{X}{0,65 RL}$$

quanto maior a inflação mais efetiva é a medida de diminuir as necessidades de C.G..

-Pode-se reanalisar a política de investimento em ativos permanentes;

- Caso a estratégia acima não possa ser posta em prática ou, se aumentam os preços (ou o volume de vendas), ou deve-se procurar financiamento externo.

**Análise do ciclo financeiro (Para o caso do exemplo considerado):**

A análise do ciclo econômico financeiro do período anterior pode permitir ao decisor verificar que áreas devem merecer maior atenção e quais devem ser as principais preocupações para o próximo período (redução de estoques, redução do percentual de vendas à prazo, etc).

As variáveis necessárias e suas fontes são respectivamente :

- Duplicatas a Receber.....Balanço...(10.3)
- Vendas = Receita Líquida .....D.Resultados
- Vendas a Prazo = Receita Líquida .....D.Resultados
- Estoques.....Balanço...(10.4 + 10.5)
- Custo dos Prod. Vend. = Custos Oper...D.Resultados
- Fornecedores.....Balanço...(20.1)
- Compras.....Dado de Entrada
- Imposto Faturado.....D.Resultados
- Ob. Fiscais e Encargos.....Balanço...(20.3)
- Salários.....Balanço...(20.2)

A análise econômica-financeira para o exemplo considerado é apresentada a seguir (quadro no 6).

$$CF = \frac{NLCG}{vendas} * 30 = \frac{427.450}{450.300} * 30 = 28 \text{ dias}$$

$$CF = \frac{\text{Dup a receber} + \text{Estoques} - \text{Fornec.} - \text{Ob.fiscais} - \text{Salários}}{VENDAS}$$

ASPECTOS FINANC. (x30 DIAS)	ASPECTOS ECONÔMICOS	DIAS
$\frac{\text{Dup. a rec.}}{\text{vendas prazo}} = \frac{360.000}{450.300} \times 30 = 24$	$\frac{\text{vendas a prazo}}{\text{vendas}} = \frac{450.300}{450.300} = 1$	+ 24
$\frac{\text{estoques}}{\text{CPV}} = \frac{467.000}{306.000} \times 30 = 46$	$\frac{\text{CPV}}{\text{vendas}} = \frac{306.200}{450.300} = 0,68$	+ 31
$\frac{\text{Fornec.}}{\text{Compras}} = \frac{210.000}{140.000} \times 30 = 45$	$\frac{\text{Compras}}{\text{vendas}} = \frac{140.000}{450.300} = 0,31$	- 14
$\frac{\text{Ob. Fiscais}}{\text{Imp. Fat.}} = \frac{134.550}{34.700} \times 30 = 116$	$\frac{\text{Imp. Fat.}}{\text{vendas}} = \frac{34.700}{450.300} = 0,08$	- 9
$\frac{\text{Salários}}{\text{CPV}} = \frac{55.000}{306.200} \times 30 = 5$	$\frac{\text{CPV}}{\text{vendas}} = \frac{306.200}{450.300} = 0,68$	- 4
		28

Quadro no 6

Vê-se que uma área que poderia ser estudada é a política de estoques da empresa, uma vez que decorre desta área a maior contribuição para a determinação do tamanho do ciclo financeiro atual.

### 5.3. Requerimentos do Sistema de Apoio à Decisão para a Análise de Estratégias Alternativas de combate aos efeitos da inflação :

Diversas são as considerações a serem feitas quando da análise das estratégias alternativas. A maneira mais adequada de fazer-se esta análise é através da simulação de cada uma delas. O sistema de simulação deve :

- Apresentar o Ciclo Econômico Financeiro do período anterior.

- Objetivo :

Permitir ao decisor verificar que áreas devem merecer maior atenção e quais devem ser as principais preocupações para o próximo período (redução de estoques, redução de vendas à prazo, etc.).

- A partir de previsões de compras, produção, vendas, inflação e outros dados de entrada necessários (especificado no capítulo onde se define o problema), o sistema deve calcular o Capital de

Giro necessário ao próximo período e, se for o caso, o valor do Empréstimo requerido. O sistema deve, também, apresentar o Balanço, o Demonstrativo de Resultados e o Ciclo Econômico Financeiro Previstos.

- Objetivo :

Possibilitar ao decisor verificar o efeito conjunto ( no Balanço, no Demonstrativo de Resultados e no Ciclo Econômico Financeiro Previstos) de suas decisões para o período seguinte (quanto comprar, quanto produzir, desconto à vista, etc) sob condições de inflação.

#### 5.4 Definição do Problema :

O problema escolhido consiste na definição de uma forma para realizar a Análise da Influência da Inflação na Administração do Capital de Giro. Tal análise objetiva subsidiar o administrador nas decisões que afetam o Capital Circulante.

A cada período o administrador deve tentar prever o efeito conjunto ( no Balanço, no Demonstrativo de Resultados e no Ciclo Econômico Financeiro) de suas possíveis decisões para o período seguinte (quanto comprar, quanto produzir, desconto à vista, etc), sob condições de inflação. Tal previsão deverá fornecer os subsídios necessários à análise, pelo tomador de decisão, das alternativas por ele consideradas e a escolha pela alternativa que lhe pareça mais atraente.

É proposto que a Análise da Influência da Inflação na Administração do Capital de Giro seja feita com a ajuda de um Sistema de Apoio à Decisão que incorpore procedimentos eficazes para considerar a inflação e, que permita ao decisor, simular as possíveis decisões alternativas.

#### 5.5 Caracterização do problema :

O problema pode ser analisado segundo os aspectos sugeridos em [MAH83]. De acordo com estes, o problema abordado caracteriza-se por :

- processo de decisão recorrente (a decisão recorrente tem como vantagem possibilitar contínuos melhoramentos - através de adaptações ou evoluções - no SAD que a apoia );
- o impacto das decisões relacionadas ao problema é crítico (a sobrevivência da empresa pode ser ameaçada por uma má decisão);
- o tempo de decisão é curto (o problema necessita ser resolvido em um tempo razoável para evitar efeitos adversos : atrasos na compra, produção etc).

#### 5.6 Escolha do Enfoque e Metodologia :

Uma vez que trata-se de um problema recorrente de relativa complexidade que, em geral, é tratado de forma não eficaz pela maioria das empresas, não é indicado apenas estruturar ou formalizar o modelo intuitivo correspondente ao processo corrente de tomada de decisão. Assim sendo, os enfoques ou abordagens de SAD que se baseiam fortemente no processo de decisão corrente (o da Análise de Decisão e o do Cálculo de Decisão) não são adequados para este problema.

O enfoque utilizado baseia-se nas abordagens da Pesquisa de Decisão e do Processo de Implementação. Determina-se como deve ser o processo de decisão e os modelos e métodos empíricos necessários ao sistema, através de interações com o(s) especialista(s). Para que se assegure o sucesso do sistema, o processo de implementação é considerado uma preocupação básica desde o início de seu desenvolvimento. Assim, são consideradas preocupações essenciais a flexibilidade do sistema e uma arquitetura que permita rápida modificação e extensão (arquitetura esta já apresentada em capítulos anteriores).

As hipóteses consideradas, informações de entrada necessárias e os modelos conceituais utilizados encontram-se no Anexo I. As fórmulas para o cálculo das diversas contas do Balanço e Demonstrativo de Resultados previstos encontram-se no Anexo II. Todas as informações contidas nos anexos foram

oriundas de interações do construtor do protótipo com especialistas na área. Deve-se ressaltar que as fórmulas, e todo o modelo conceitual de tratamento do problema, foram construídos sob uma ótica eminentemente prática, de forma a tornar a aplicação deste atrativa a casos reais.

#### 5.7 Equipamento Requerido para o SAD :

Computador IBM-PC ou compatível XT, com memória mínima de 640KBytes. A construção de um SAD utilizável em micro-computador permite que este seja acessível a pequenas e médias empresas. Portanto, fez-se com que o protótipo respeitasse este requerimento.

#### 5.8 Estrutura Geral utilizada no protótipo construído:

Uma vez que todos os dados necessários tenham sido inicializados o usuário pode requerer via menu a apresentação de quaisquer das informações abaixo :

- Ciclo Econômico-Financeiro do período anterior;
- Necessidade Líquida de Capital de Giro previsto;
- Disponibilidade mínima prevista;
- Desconto de Duplicatas previsto;
- Financiamento necessário previsto;
- Balanço Previsto;
- Demonstrativo de Resultados Previsto;
- Ciclo Econômico-Financeiro previsto;

O Balanço (B), o Demonstrativo de Resultados (DR), os quadros do Ciclo Econômico-Financeiro (Previsto e Anterior) e as demais saídas não podem ser alterados diretamente. Elas são recalculados a cada vez que se pede que as apresente (bem como a informações intermediárias necessárias. As informações primárias (não derivadas de qualquer cálculo) podem ser mudadas a gosto do usuário.

### 5.9 Funcionamento do Sistema :

Algumas das operações possíveis serão ilustradas e comentadas a seguir para ilustrar o funcionamento do sistema.

O sistema possui várias funções especiais de manipulação de arquivo. É nestes arquivos que são armazenados os dados a serem manipulados pelo sistema. A possibilidade de utilizar vários arquivos (não simultaneamente) permite ao decisor elaborar simulações sobre vários cenários alternativos. Cada cenário estaria representado por um conjunto diferente de dados, armazenados em arquivos diferentes. Os recursos oferecidos permitem diversas operações com arquivos como : carregar, salvar, criar novo arquivo, copiar um arquivo em outro (opção "ESCREVER EM"). Através da opção "SISTEMA OPER." o usuário pode sair para o sistema operacional e trabalhar em outra atividade, pois o programa permanecerá residente na memória. Neste caso, o usuário pode retornar ao sistema digitando "EXIT".

A seguir é mostrado as telas correspondentes ao carregamento de uma base de dados.

The figure displays two sequential screenshots of a system interface. The top screenshot shows a menu titled "ARQUIVOS" with options: "CARREGAR", "SALVAR", "CRIAR ARQUIVO", "ESCREVER EM", "MUDAR NOME", "SISTEMA OPER.", and "PARA TESTE". The bottom screenshot shows the same menu with "CARREGAR" selected, displaying a directory listing for "C:\SECAG12\\*.DAD" with files "BASE EX.DAD" and "EX\_TESE.DAD".

ARQUIVOS GERENCIA DADOS ADM.CAP.GIRO MODULOS AUX. SAIR DO SISTEMA

ARQUIVOS

CARREGAR  
SALVAR  
CRIAR ARQUIVO  
ESCREVER EM  
MUDAR NOME  
SISTEMA OPER.  
PARA TESTE

ARQUIVOS GERENCIA DADOS ADM.CAP.GIRO MODULOS AUX. SAIR DO SISTEMA

Directory: C:\SECAG12\\*.DAD

BASE EX.DAD EX\_TESE.DAD

Fig 9

O sistema possui um Gerenciador de Base de Dados que coordena as operações de inicialização, alteração e apresentação de dados. Na sequência de telas a seguir vê-se o preenchimento dos dados pertencentes ao cadastro "Outros Dados". Este cadastro corresponde aos demais dados, além do Balanço e Dem. de Resultados, referentes ao período anterior àquele que se pretende prever, necessários as simulações a serem feitas.

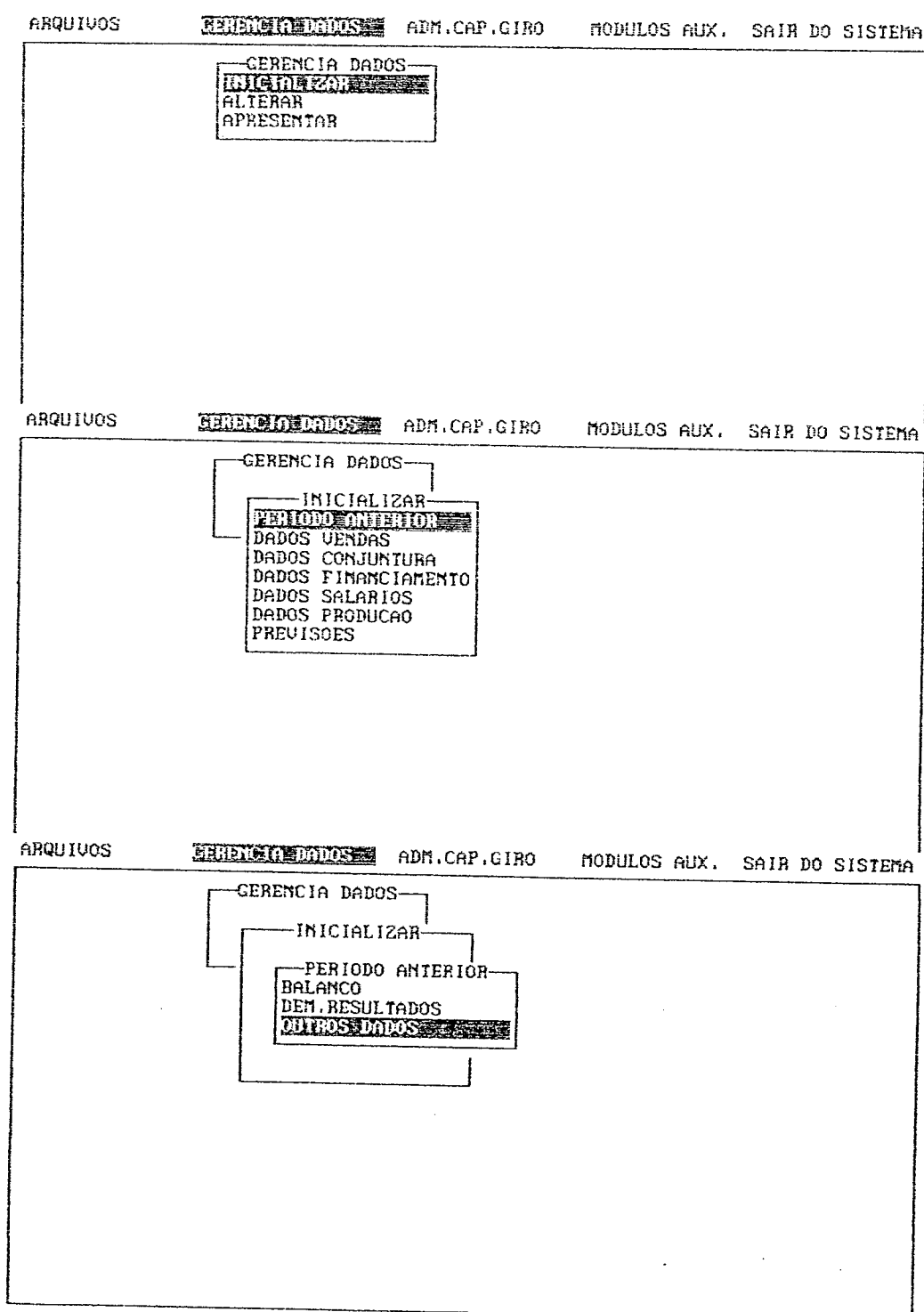


Fig 10



Fig 10 Continuação

ARQUIVOS	<del>GERENCIAR DADOS</del>	ADM.CAP.GIRO	MODULOS AUX.	SAIR DO SISTEMA
EST.INIC.P.A.	:	300		
EST.INIC.M.P.	:	600		
FOLHA PGTO	:	60000		
DESP.ADM.ANT.	:	12000		
DESP.FIXA VENDAS ANT.	:	3000		
PERC.ENCARGOS ANT.	:	120		
COMPRAS ANT.	:	300000		
CONFIRMA ? (S/N)				

Através da opção "APRESENTAR" é possível verificar-se o conteúdo de cada um dos cadastros. É interessante notar que as informações "apresentadas" não são somente àquelas inicializadas. O sistema "sabe" que informações ele deve calcular a partir das informações inicializadas. Assim, após a inicialização, os dados calculáveis são automaticamente determinados pelo sistema. A seguir, tomando como base o cadastro "OutrosDados", cuja inicialização foi ilustrada acima, é mostrada a definição desta base de dados (que segue o formato já explicado no item Operacionalização da Arquitetura, no capítulo 5) e as telas correspondentes a sua "apresentação".

#### DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO CADASTRO : "OUTROS DADOS" :

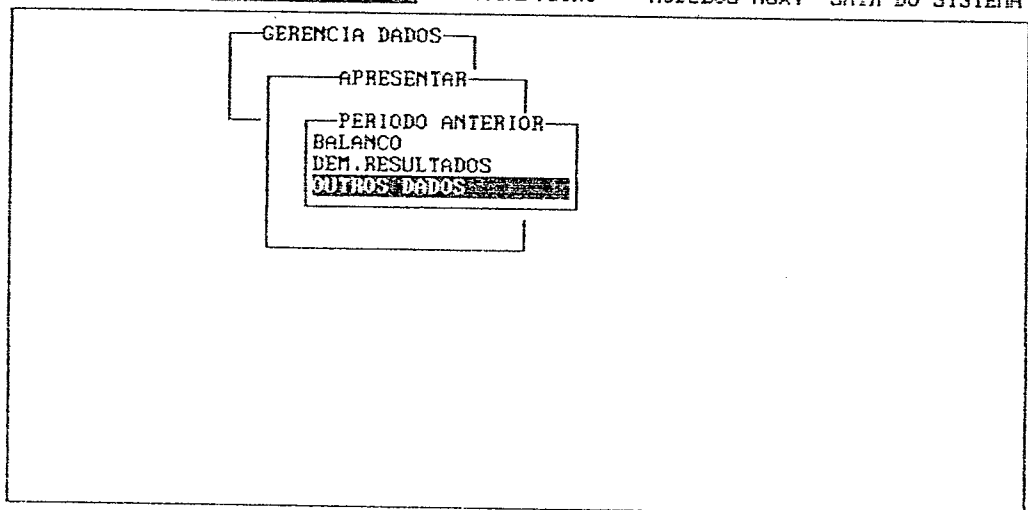
```
nome_dados_bd ("OUTROS DADOS",[],
  ["PRECO M.P.", "CPPA", "EST.INIC.P.A.", "EST.INIC.M.P.", "FOLHA PGTO",
   "DESP.ADM.ANT.", "DESP.FIXA VENDAS ANT.", "PERC.ENCARGOS ANT.",
   "COMPRAS ANT.", "ARVORE"],[]),

tipo_dados_bd ("OUTROS DADOS",inicializaveis,
  ["EST.INIC.P.A.", "EST.INIC.M.P.", "FOLHA PGTO", "DESP.ADM.ANT.",
   "DESP.FIXA VENDAS ANT.", "PERC.ENCARGOS ANT.", "COMPRAS ANT."]),

tipo_dados_bd ("OUTROS DADOS",calculados,["PRECO M.P.", "CPPA"]),
```

Fig 11

ARQUIVOS **GERENCIA DADOS** ADM.CAP.GIRO MODULOS AUX. SAIR DO SISTEMA



ARQUIVOS **GERENCIA DADOS** ADM.CAP.GIRO MODULOS AUX. SAIR DO SISTEMA

```

OUTROS DADOS RELATIVOS AO PERIODO ANTERIOR
Preco da Materia Prima :..... 233.33
Custo Padrao de Produto Acabado :... 1898
Estoque Inicial de Produto Acabado : 388
Estoque Inicial de Materia Prima :.. 688
Folha de Pagamento :..... 60000
Despesas Administrativas :..... 12000
Despesas Fixas de Vendas :..... 3000
Percentual de Encargos : ..... 120
Total gasto em Compras : ..... 300000

Qualquer tecla para continuar
  
```

Embora a forma como as informações do cadastro "Outros Dados" foram apresentadas seja relativamente simples, estruturas mais complexas são passíveis de definição através da estrutura generalizada de saída utilizada. Como exemplo, mostra-se, a seguir, a definição da saída generalizada do Cadastro "Balanço", e as telas até a apresentação dos seus dados no formato de saída especificado.

#### DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DE SAÍDA DO CADASTRO "BALANÇO" :

Fig 12 

```

tipo_saida("SAIDA ETIQUETA","BALANCO","ETIQUETA",0,
[duplastr("ATIVO","BALANCO
ATIVO :..... %-10"),
duplastr("PASSIVO", "2. PASSIVO :..... %-11\n"),
duplastr("ATIVO CIRC.", " 10. ATIVO CIRCULANTE :.....%-11"),
duplastr("PASSIVO CIRC.", "20. PASSIVO CIRCULANTE : %-11\n"),
duplastr("CAIXA", " 10.1 Caixa :..... %-11"),
\n\n1.
```

Fig 12 Continuação

```
duplastr("FORNECEDORES", " 20.1 Fornecedores :.... %-11\n"),
duplastr("APLICACOES", " 10.2 Apl.Liqu.Imediata :.. %-11"),
duplastr("SALARIOS", " 20.2 Salarios :..... %-11\n"),
duplastr("DUP.A RECEBER", " 10.3 Duplic. a Receber :.. %-11"),
duplastr("OBR./ENCARGOS", " 20.3 OB.Fisc./Encargos: %-11\n"),
duplastr("EST.P.A.", " 10.4 Estoque de P.A. : ... %-11"),
duplastr("DUP.DESC.", " 20.4 Dup.Descontadas : %-11\n"),
duplastr("EST.M.P.", " 10.5 Estoque de M.P. : ... %-11"),
duplastr("FIN.CURTO PRZ.", " 20.5 Financ.Curto Prz : %-11\n"),
duplastr("DESP. ANTEC.", " 10.6 Despesas Antecipadas: %-11"),
duplastr("OUTROS", " 20.6 Outras : ..... %-11\n"),
duplastr("OUTRAS", " 10.7 Outras : ..... %-11\n"),
duplastr("PASSIVO EX.L.PRZ.",
"                                20. PAS.EX.LONGO PRAZO : %-11\n"),
duplastr("ATIVO PERM.", " 11. ATIVO PERMANENTE :.... %-11"),
duplastr("IR DIFERIDO", " 21.1 I.R. Diferido :... %-11\n\n"),
duplastr("PAT.LIQUIDO",
"                                22. PATRIMONIO LIQUIDO : %-11\n"),
duplastr("CAPITAL",
"                                22.1 Capital :..... %-11\n"),
duplastr("COR.MON.CAPITAL",
"                                22.2 Cor.Mon.Capital :. %-11\n"),
duplastr("LUC.LIQ.PERIODO",
"                                22.3 Luc.Liq.Periodo :. %-11\n"),
duplastr("RESERVA REAV.",
"                                22.4 Reserva de Reaval: %-11))).
```

ARQUIVOS      ~~GERENCIA DADOS~~      ADM.CAP.GIRO      MODULOS AUX.      SAIR DO SISTEMA

GERENCIA DADOS  
INICIALIZAR  
ALTERAR  
~~APRESENTAR~~

ARQUIVOS      ~~GERENCIA DADOS~~      ADM.CAP.GIRO      MODULOS AUX.      SAIR DO SISTEMA

GERENCIA DADOS  
APRESENTAR  
PERIODO ANTERIOR  
~~BALANCO~~  
DEM.RESULTADOS  
OUTROS DADOS

Fig 12 Continuação

ARQUIVOS

GERENCIA DADOS

ADM.CAP.GIRO

MODULOS AUX.

SAIR DO SISTEMA

BALANCO PERIODO ANTERIOR

1. ATIVO :.....	1385888	2. PASSIVO :.....	1385888
10. ATIVO CIRCULANTE :.....	865888	20. PASSIVO CIRCULANTE :.....	593588
10.1 Caixa :.....	18888	20.1 Fornecedores :.....	218888
10.2 Apl.Liqu.Imediata :..	28888	20.2 Salarios :.....	55888
10.3 Duplic. a Receber :..	368888	20.3 OB.Fisc./Encargos :.....	134558
10.4 Estoque de P.A. : ..	327888	20.4 Dup.Descontadas : ..	194888
10.5 Estoque de M.P. : ..	148888	20.5 Financ.Curto Prz : ..	8
10.6 Despesas Antecipadas : ..	8	20.6 Outras : ..	8
10.7 Outras : ..	8		
		20. PAS.EX.LONGO PRAZO : ..	8
		21.1 I.R. Diferido : ..	8
11. ATIVO PERMANENTE :.....	448888		
		22. PATRIMONIO LIQUIDO : ..	712258
		22.1 Capital :.....	588888
		22.2 Cur.Mon.Capital : ..	188888
		22.3 Luc.Liq.Periodo : ..	12258
		22.4 Reserva de Reaval : ..	188888

Qualquer tecla para continuar

As previsões desejadas, correspondentes a um dado conjunto de de informações de entrada, podem ser selecionadas a partir do menu "ADM.CAP.GIRO."

Uma vez escolhida a saída, os modelos a ela relacionados são automaticamente executados e as informações desejadas são apresentadas na tela.

Os modelos objetivam efetuar os cálculos e manipulações de dados necessárias a determinação das saídas desejadas. Tais manipulações e cálculos encontram-se expressos sob a forma conceitual nos Anexos I e II.

A consulta ao menu "ADM.CAP.GIRO." é ilustrada a seguir. Neste exemplo, o sistema é consultado a respeito do Demonstrativo de Resultados Previsto.

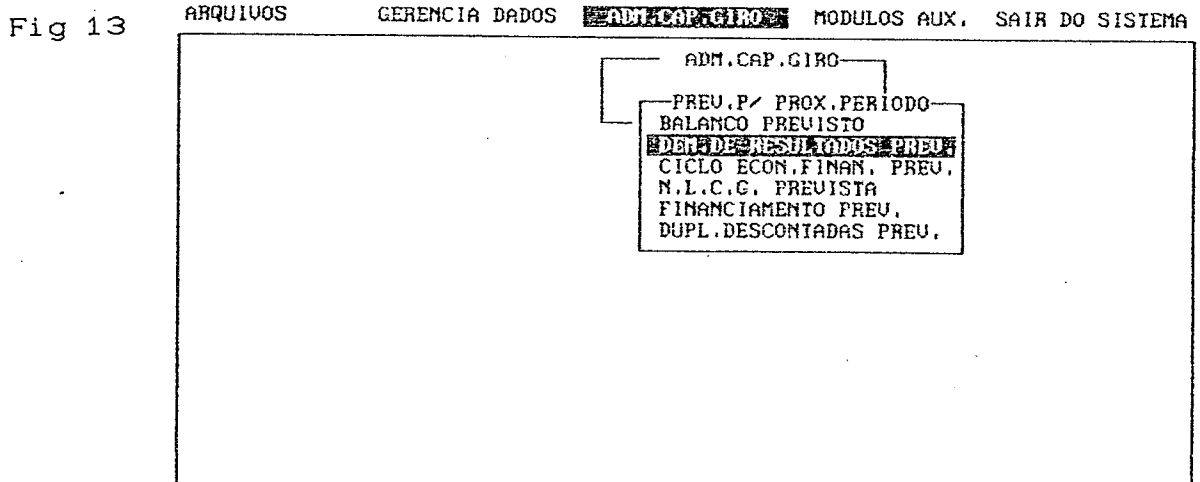


Fig 13 Continuação

ARQUIVOS      GERENCIA DADOS      ~~ADM-CAI-CIRO~~      MODULOS AUX.      SAIR DO SISTEMA

## DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS PREVISTO

RECEITA LIQUIDA .....	459300
Receita Bruta .....	485000
Impostos Faturados.....	34700
DESCONTOS CONCEDIDOS INCONDICIONALMENTE ...	0
CUSTOS DOS PRODUTOS VENDIDOS .....	306200
M.P. e Outros .....	140000
M.O. e Encargos .....	110000
Despesas de Fabricacao .....	45000
Depreciacao .....	11200
LUCRO BRUTO .....	99100
DESPESAS .....	65000

Qualquer tecla para continuar

ARQUIVOS      GERENCIA DADOS      ~~ADM-CAI-CIRO~~      MODULOS AUX.      SAIR DO SISTEMA

Despesas de Vendas .....	20000
Despesas Administrativas .....	32000
Despesas Financeiras .....	13000
Receitas Financeiras .....	0
Outras .....	0

LUCRO OPERACIONAL ..... 34100

CORRECAO MONETARIA ..... 50000

LUCRO ANTES DO IMPOSTO DE RENDA ..... 84100

LUCRO LIQUIDO ..... 54665

Qualquer tecla para continuar

## 5.10 Utilização efetiva do Sistema :

A utilização efetiva do sistema passa, obrigatoriamente, pelo treinamento do usuário. O usuário deve conhecer a natureza do problema e a maneira pela qual o SAD se propõe a ajudá-lo a alcançar uma solução satisfatória. A capacidade do sistema de tomada de decisão (SAD e decisor/usuário) possui forte dependência com relação aos conhecimentos do usuário a cerca do problema.

É importante observar-se que o tomador de decisão pode explorar o problema de uma maneira inteiramente pessoal. Em muitos casos o processo de uso do sistema para explorar o problema de uma maneira personalizada é mais valioso do que a real resposta ou solução. De fato, para tarefas não estruturadas, não existe, freqüentemente, nenhuma resposta absolutamente certa. A melhor alternativa é aquela que o usuário/tomador de decisão está mais disposto a escolher do que as outras [SPR82].

O usuário pode, também, utilizar o sistema como ferramenta de persuasão na comunicação interpessoal. Para tanto basta ao tomador de decisão usar as saídas fornecidas pelo sistema, resultantes da aplicação de vários conjuntos de dados de entrada alternativos (representando diferentes cenários).

## CAPÍTULO 6 : CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 CONCLUSÕES :

Este autor acredita que a arquitetura e os meios de operacionalização apresentados são suficientes para demonstrar a aplicabilidade prática dos princípios de flexibilidade, tão enfatizados pela tecnologia de SAD.

Mesmo não se utilizando de um programador experiente em Prolog, conseguiu-se aplicar a arquitetura proposta a um problema de relativa complexidade com resultados satisfatórios.

Durante as interações com os especialistas para a construção dos modelos a serem utilizados no trato do problema, a possibilidade de realizar mudanças, nas bases de dados e nos modelos, sem efetuar nenhuma (ou mínimas) modificações no programa principal revelou-se de especial importância. Tal possibilidade aumentou a agilidade das interações, pois as mudanças requeridas eram rapidamente implementadas.

O protótipo, uma vez pronto, teve uma boa aceitação por parte daqueles que participaram da confecção dos modelos conceituais implementados no sistema. Embora, na versão atual, o sistema, a nível de usuário, pareça-se muito com um sistema tradicional, foi possível aos especialistas, graças a participação durante a fase de implementação, perceber a importância da capacidade de fácil adaptação ou expansão.

O modelo conceitual apresentado nos anexos I e II originários da interação do construtor do SAD e autor da dissertação com os especialistas (citados na folha de agradecimentos) apresenta uma abordagem prática dificilmente encontrada na literatura disponível. Tal abordagem, por si só, já representa uma contribuição, embora que modesta, para o problema sob condições reais.

As potencialidades, que deixam transparecer a Tecnologia de SADs através do protótipo implementado, e extrapolações, levando em consideração quantidades de recursos (equipamentos, programadores, etc) mais favoráveis, permitem constatar a ampla aplicabilidade desta tecnologia.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES :

A principal recomendação é a de continuar o desenvolvimento do SAD para o problema proposto visando a incorporação de regras de análise das alternativas simuladas e para sugerir estratégias alternativas.

Com relação a arquitetura proposta a sugestão é a continuação do desenvolvimento da estrutura já construída com a finalidade de se obter uma "shell", que possibilite ao próprio usuário a modificação de estrutura de dados, modelos, menus e relatórios de saída (na versão atual a flexibilidade se restringe ao construtor).

Por fim, o sistema poderia ser adaptado para ser utilizado em empresas reais (para adequar-se as particularidades da empresa) e nestas servir para estudar-se a integração com outros sistemas computacionais existentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- [BAS 86] BASU, Amit - Imprecise Reasoning in Intelligent Decision Support Systems - Tese de Doutorado - Universidade de Rochester - EUA - 1986.
- [CHO 86] CHORAFAS, Dimitris N. - Applying Expert Systems In Business - McGraw-Hill Book Company - 1987.
- [COU 88] COURBON, J. C. - Systemes Interactifs D'Aide A La Decision - Transparências do Curso - Ecole Supérieure Des Systèmes D'Information Et Décision (ESSID).
- [EIL 89] EILON, Samuel - OR at the Top - OEGA International Journal of Management Science - Vol 17, No 1 (1989) - pags 1-8 - Pergamon Press.
- [FEI 79] FEITOSA, M. M. e Sanvicente, A. Z. - Hierarquização das Decisões em Administração Financeira - Revista de Administração - IA-USP - S.P. - vol 14(3) jul/set - 1979.
- [GIT 84] GITMAN, Lawrence J. - Princípios da Administração Financeira - Editora Habra - Terceira Edição - São Paulo - 1984.
- [HIL 87] HILL, Marianne Momcilovic - The Relationship Between User Involvement And Decision Support System Success - Tese de Doutorado - Universidade de Georgia - U.S.A. - 1987.
- [HOL 87] HOLSAPPLE, C. W. - Adapting Demons to Knowledge Management Enviroments - Decision Support Systems - No 3 (1987) - pags 289-298 - North-Holland.
- [JEL 87] JELASSI, M.Tawfik. et all- The Emerging Role of DSS : From Passive to Active - Decision Support Systems - No 3 (1987) - pags 299-307 - North-Holland.



- [KIM 87] KIM, Chung Sook - A Formal Structure For The Evaluation Of Decision Support System Generators (DSSG) : The Systems Approach - Tese de Doutorado - Texas Tech University - U.S.A. - 1987.
- [KRA 87] KRAEMER, James Richard - Administrative Control By Expert System: A Framework For Expert Systems in Management - Tese de Doutorado - Universidade de Oklahoma -U.S.A. - 1987.
- [LIA 85] LIANG, Ting Peng - "Integrating Model Management with Data Management in Decision Support Systems" - Decision Support Systems 1 (1985) - pags 221-232 - North Holland.
- [LUN 90] LUNA, Paulo de Tarso Mendes e CUNHA, Cristiano J.C. - Um Protótipo de Sistema de Apoio à Decisão para a Gerência de Compras - Anais do X Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) - Belo Horizonte - 1990.
- [MAR 85] MARTINS, Eliseu e ASSAF Neto, A. - Administração Financeira - Ed. Atlas - São Paulo - 1985.
- [MAR 90] MARTINS, Eliseu e ASSAF Neto, A. - Administração Financeira - Ed. Atlas - São Paulo - 1990.
- [PAN 86] PAN, Shuhshen James - An Equational Approach to Decision Support Systems - Purdue University - EUA - 1986.
- [REI 85] REIMANN, C. Bernard e WARREN, Allan D. - User-oriented Criteria for the Selection of DSS Software - Communications of the ACM - Fev. 1985, vol 28 No 2.
- [SAN 83] SANVICENTE, A. Z. - Administração Financeira - Editora Atlas - Segunda Edição - São Paulo - SP - 1983.

- [SEC 90] SECAGI - Sistema Especialista para Administração do Capital de Giro - Relatório de Atividades do Sistema - SECAGI - PPGEF - UFSC - SC - Brasil - 1991.
- [SIM 60] SIMON, H. A. - The New Science of Management Decision - New York - Harper & Row - 1960.
- [SPR 82] SPRAGUE Jr, R. H. e Carlson, E. D. - Building Effective Decision Support Systems - ed. Prentice-Hall, Inc. - 1982
- [SPR 82] SPRAGUE Jr., R. H. - DSS in Context - Decision Support Systems - No 3 (1987) - pages 197-202 - North-Holland.
- [STA 87] STABELL, Charles B. - Decision Support Systems: Alternative Perspectives and Schools - Decision Support Systems - No 3 (1987) - pages 243-251 - North-Holland.
- [SUH 87] SUH, Eui-Ho - A Relational Framework For Interactionbase Management In Three Component Decision Support System - Tese de Doutorado - University of Illinois at Urbana- Champaign - U.S.A - 1987.
- [THI 82] THIERAUF, Robert J. - Decision Support Systems For Effective Planning And Control - Prentice-Hall, Inc. - 1982.
- [WAF 86] WAFI, Marwan A. - An Investigation Into The Factors Influencing The Success Of DSS In Construction Industry - Tese de Doutorado - EUA - 1986.
- [WAN 84] WANG, Michael Szu-Yuan e Courtney, James F., Jr. - A Conceptual Architecture for Generalized Decision Support System Software - IEEE Transactions Man, and Cybernetics - vol smc 14, no 5, set/out 1984.

[WAR 85] WARREN, Allan D. e Reimann, Bernard C. - "User-Oriented criteria for selection of DSS Software" - Communications of the ACM - Fev 1985 - vol 28 - número 2.

## ANEXO I :

## ID HIPÓTESES CONSIDERADAS :

1. O método utilizado para o cálculo das demonstrações contábeis projetadas é o do Custo Corrente Corrigido\*;
  2. As necessidades de dinheiro a curto prazo serão analisadas sob a ótica do Regime de Competência;
  3. A despesa de pessoal é um custo fixo;
  4. Não há economia de escala;
  5. O estoque de produtos em processo é mínimo;
  6. As fontes de Obrigações Fiscais são o imposto sobre vendas, encargos e Imposto de Renda;
  7. As fontes de Encargos são os salários;
  8. A empresa não tem nenhum empréstimo de curto prazo inicialmente;
  9. O Imposto de Renda relativo a um dado período é pago no período seguinte (aparecendo no balanço como I.R. Diferido).
  10. Despesas Administrativas e de Vendas são pagas no período;
- \* O Custo Corrente Corrigido considera variações específicas como o custo corrente e ainda leva em consideração o efeito da inflação sobre os valores dos ativos e passivos.

## IID INFORMAÇÕES DE ENTRADA DO SISTEMA :

1. Período Considerado : x dias

## 2. Dados Relativos ao Período Anterior :

E. I. P. A. = estoque inicial de Produto Acabado (unid).

E. I. M. P. = estoque inicial de m. p. (unid).

Folha de Pagamento da empresa do período anterior.

Balanço do período anterior.

Demonstrativo de resultados do período anterior.

Despesas Administrativas t-1.

Despesas Fixas de vendas t-1.

Taxa de Encargos t-1.

Total gasto em compras t-1.

### 3. Dados Relativos as Vendas :

% Vendas à Vista (com relação as vendas totais).

Prazo dado na venda (dias).

Desconto dado à vista (%).

Número de dias de vendas equivalente a disponibilidade mínima.

Taxa de imposto (incidente sobre a receita bruta - e.g. ICMS).

Prazo Médio de Pagamento de Imposto.

%comissão

### 4. Dados Relativos a Conjuntura :

% Inflação Geral

% Aumento de Salários

% Taxa do Imposto de Renda.

Prazo Médio de Pagamento de Fornecedores.

### 5. Dados Relativos a Financiamento :

% Taxa (mensal) cobrada no Desconto de duplicata.

% Desconto de Duplicatas (com relação ao total de Duplicatas).

% Taxa de Juros (mensal) de Financiamentos de Curto prazo.

% Taxa (mensal) Líquida de Aplicação.

### 6. Dados Relativos a Salários e Encargos :

% dos salários para Vendas.

% dos salários para Administração.

% Taxa de Encargos.

Prazo Médio de Pagamento de Salários.

Prazo Médio de Pagamento de Encargos.

### 7. Dados Referentes a Produção :

P2% = Percentagem do Custo Padrão de Produto Acabado (CPPA) relativa ao custo padrão de mão de obra.

%Depreciação = percentual dos Custos Indiretos de Fabricação relativo a depreciação.

Q. M. P. = quantidade de m. p. por produto.

### 8. Previsões :

Prev. Vendas = previsão de vendas (unid).

Preço de venda (sem imposto).

Prev. Compras = previsão de compras (unid).

Previsão de Preço de Compra de M. P. (unid).

Prev. Produção = prev. de produção (unid).

Aplicação no Ativo Permanente.

### 9. Valores a serem calculados a partir das entradas de dados :

- $\text{PREÇO DE COMPRA DA M. P. em } t-1 = \text{CONTA EST. M. P.} / \text{E. I. M. P.}$
- $\text{CPPA em } t-1 = \text{CONTA ESTOQUE DE P. A.} / \text{E. I. P. A.}$
- $P1\% = \text{QMP} \times \text{PREÇO DE COMPRA DA M. P. em } t-1 / \text{CPPA em } t-1$
- $P3\% = 100 - P1\% - P2\%$
- $\% \text{SAL. FAB.} = 100 - \% \text{SAL. VENDAS} - \% \text{SAL. ADMIN.}$
- $\% \text{VENDAS À PRAZO} = 100 - \% \text{VENDAS À VISTA}$
- $\text{PMR} = \frac{(\% \text{VENDAS À PRAZO}) \times \text{PRAZO}}{100}$
- $P1\%, P2\%, P3\%$  (Ver item III- 3.1)
- $\text{CPPA} = \text{QMP} \times \text{PREV. PREÇO COMPRA} \times 100 / P1\%$
- $\text{DEPRECIACÃO} = \% \text{Depreciação} \times \% P3 \times \text{CPPA} \times \text{PREV. PRODUÇÃO} / 100$

### III) ANÁLISE DAS NECESSIDADES DE DINHEIRO NO CURTO PRAZO :

1. A Necessidade Líquida de C.G. para um determinado período pode ser calculada como a seguir especificado :

#### A ) Necessidades :

1. Estoque de M. P (ver item 2.)
2. Estoque de P. A. (ver item 3)
3. Vendas à Prazo (ver item 4)

#### Outras Necessidades

##### 1. Disponibilidade Mínima :

$$\begin{aligned}
 &= \text{"receita equivalente a dd dias de vendas"} = \\
 &= \frac{\text{RECEITA BRUTA ESPERADA}}{\text{Período Considerado}} \times dd
 \end{aligned}$$

## B) Fontes:

## 1. Fornecedores:

$$\text{Forn} = \text{Prev. Compr.} \times (\text{Prev. Preço Compra}) \times \frac{\text{Prz. Médio PGTO}}{\text{Per. considerado}}$$

## 2. Obrigações Fiscais e Encargos:

$$\text{OFEt} = \text{OFI} + \text{EI}$$

$$\text{EI} = \text{TAXA ENCARGO} \times \text{SALT-1} \times (1 + \% \text{AUM. SAL}) \times \frac{\text{Prazo Médio de PGTO}}{\text{Período considerado}}$$

$$\text{OFI} = \text{IMP. FATURADO} \times \frac{\text{Prazo Médio de PGTO}}{\text{Período considerado}}$$

$$\text{IMP. FATURADO} = \text{TAXA DE IMPOSTO} \times \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREÇO VENDA} \quad (\text{sem imposto})$$

## 3. Salários:

$$\text{SALT} = \text{SALT-1} \times (1 + \% \text{AUM. SAL}) \times \frac{\text{Prazo Médio de PGTO}}{\text{Período considerado}}$$

## Outras Fontes :

## 1. Desconto de Duplicatas :

$$\text{DESC. DUPL.} = \left[ 1 - \frac{\text{TAXA DESCONTO}}{100} \times \frac{\text{PRAZO}}{30} \right] \times \frac{\% \text{VENDAS À PRAZO}}{100} \times \frac{\% \text{DESC. DUPL.} \times \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREV. PREÇO DE VENDA}}{100}$$

## 2. Instituições Financeiras : (Ver item 5)

## 2. Cálculo das Necessidades de dinheiro devido a investimentos em estoque de M.P. :

## 2.1 Cálculo do Estoque Físico de M.P. :

$$\text{E.M.P.} = \text{E.I.M.P.} + \text{Prev. Compras} - \text{Prev. Produção} \times \text{Q.M.P.}$$

Onde :

E.M.P. = estoque final de m.p. (unidades) - Output

E.I.M.P. = estoque inicial de m.p. (unid) - Dado de Entrada

Prev. Compras = previsão de compras (unid) - Dado de Entrada

Prev. Produção = prev. de produção (unid) - Dado de Entrada

Q.M.P. = quantidade de m.p. por produto - Dado de Entrada

## 2.2. Preço de Avaliação do Estoque de M.P. (PAMP) :

Uma estratégia que seria possível seria a do cálculo do preço ponderado móvel :

$$PM = \frac{CONTA\ EST.\ M.\ P.\ DO\ BALAÇO + PREÇO\ DE\ COMPRA \times PREV.\ COMPRAS}{E.\ I.\ M.\ P.\ +\ PREV.\ COMPRA}$$

Entretanto, desta forma, amortece-se o efeito do aumento do preço da m.p. no custo dos produtos.

Para avaliar o estoque de m.p., o preço de compra mais recente parece ser bem mais útil do ponto de vista gerencial, pois, desta forma, é possível perceber qual seria o custo dos produtos da empresa caso ela não dispusesse de estoques (ou o custo de não mexer em seus estoques atuais de m.p.).

Assim optou-se pelo método LIFO, embora contabilmente ele não seja permitido no Brasil.

## 2.4 Necessidades de dinheiro devido a investimentos em estoque de M.P. (NDEMP) :

Se	$PREV.\ COMPRAS - PREV.\ PRODUÇÃO \times QMP \leq 0$ (CONSUMO)
OU	$PREV.\ COMPRAS = 0$
Então	$NDEMP = 0,00$
Se	$PREV.\ COMPRAS - PREV.\ PRODUÇÃO \times QMP > 0$ (CONSUMO)
Então	$NDEMP = (PREV.\ COMPRAS - CONSUMO) \times PAMP$ ( $\Delta EMP$ )

Figura 14

A lógica seguida é a seguinte : Se o estoque de m.p. não aumentou (primeiro caso), não houve investimentos (do C.G.) em estoque de matéria-prima. A m.p. comprada neste caso foi transformada em produto acabado e estocada ou vendida. Assim sendo, o valor por ela desembolsado deve aparecer nas



Necessidades de Dinheiro devido ao Estoque de Produtos Acabados ou nas Necessidades de Dinheiro devido a Vendas à Prazo.

### 3. Cálculo das Necessidades de Dinheiro devido a investimentos em Estoque de Produtos Acabados (NDEPA) :

#### 3.1 Custo Padrão de Produto Acabado (CPPA) :

Considera-se o custo padrão de produto acabado (CPPA) em um período  $t$  como sendo um dado de entrada. O CPPA é composto por três componentes com percentagens  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  ( $P_1+P_2+P_3=100$ ):

custo padrão de m. p. .... =  $P_1\% / 100 \times \text{CPPA}$

custo padrão de mão de obra =  $P_2\% / 100 \times \text{CPPA}$

custo padrão de C. I. F. .... =  $P_3\% / 100 \times \text{CPPA}$

Caso se altere algum dos itens (por exemplo c.p. de m.p.), há um novo cálculo das percentagens de CPPA e de seu valor. Para fins de cálculos de previsão, será utilizado uma Previsão de CPPA (Prev.CPPA), que nada mais é do que o CPPA do período anterior corrigido de acordo com a inflação em seus itens (m.p., m.o. ou CIF). Caso não haja mudança :  $\text{Prev.CPPA}_t = \text{CPPA}_{t-1}$ . Caso haja previsão de variação nos custos padrões, tem-se :

$\text{CPPA período anterior} = \text{CPPA}'$

Percentuais período anterior =  $P_1\%$ ,  $P_2\%$ ,  $P_3\%$

$\text{PREVISÃO DO CPPA (CPPA)} = V_1 + V_2 + V_3$

ONDE :

Os novos valores das componentes do custo serão :

$V_1 = (P_1\% / 100) \times \text{CPPA}' \times (1 + \text{PERC. PREV. AUMENTO DO C. P. M. P.})$

$\text{PERC. PREV. AUMENTO DO C. P. M. P.} = \frac{\text{PREV. PREÇO COMPRA M. P.}}{\text{PREÇO COMPRA ANTERIOR}}$

$V_2 = (P_2\% / 100 \times \text{CPPA}') \times (1 + \text{PERC. PREV. AUMENTO DO C. P. M. O.})$

$\text{PERC. PREV. AUM. C. P. M. O.} = \left[ 1 + \frac{\% \text{AUM. SAL}}{100} \right] \times \left[ \frac{1 + \% \text{TAX. ENC.} - 1}{1 + \% \text{TAXA ENC.}} \right] - 1$

OBS : Considera-se CMO = const  $\times$  sal  $\times$  (1+ taxa encargos)

$V_3 = (P_3\% / 100 \times \text{CPPA}') \times (1 + \text{PERC. PREV. AUMENTO DO C. P. C. I. F.})$

$\text{PERC. PREV. AUMENTO DO C. P. C. I. F.} = \frac{\% \text{INF. GERAL}}{100}$

AS NOVAS PERCENTAGENS (DO CPPA PREVISTO) SERÃO :

$$P1 = \frac{100 \times V1}{V1 + V2 + V3} \quad P2 = \frac{100 \times V2}{V1 + V2 + V3} \quad P3 = \frac{100 \times V3}{V1 + V2 + V3}$$

### 3.2 Cálculo do Estoque Final de Produto Acabado :

$$E.P.A. = E.I.P.A. + \text{Prev. Produção} - \text{Prev. Vendas}$$

### 3.3 Preço de Avaliação do Estoque de Produto Acabado (PAPA):

$$PAPA = E.P.A \times \text{Prev. CPPA}$$

### 3.4. Necessidades de Dinheiro devido a investimento em Estoque de Produtos Acabados (NDEPA) :

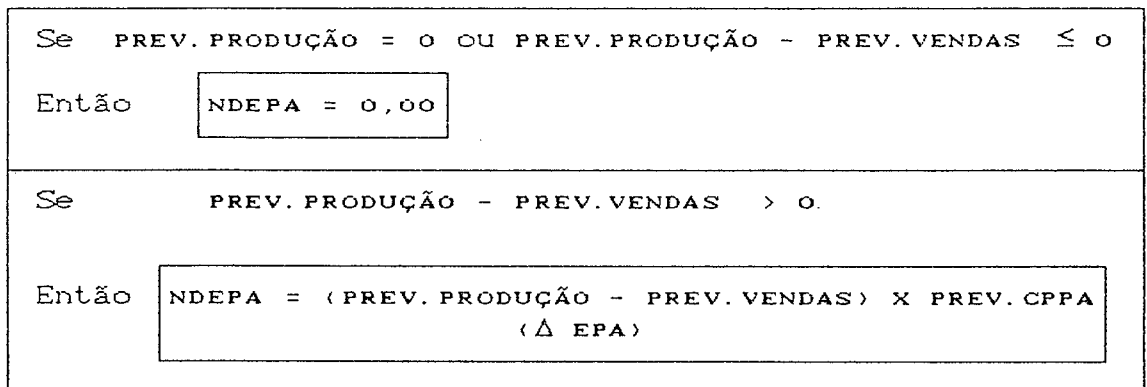
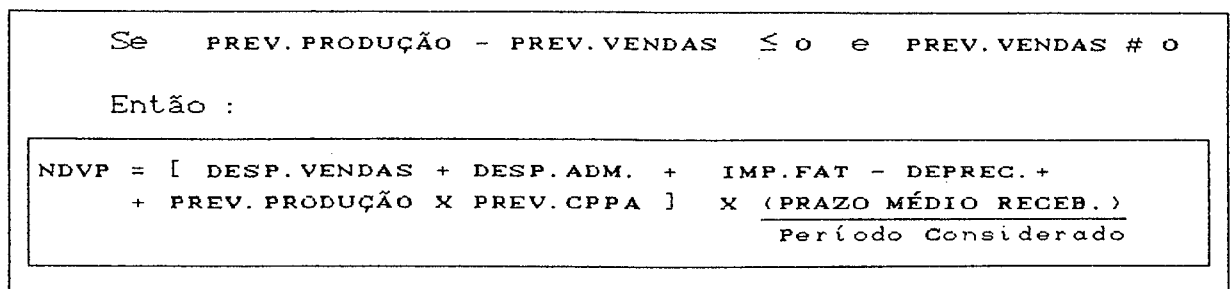
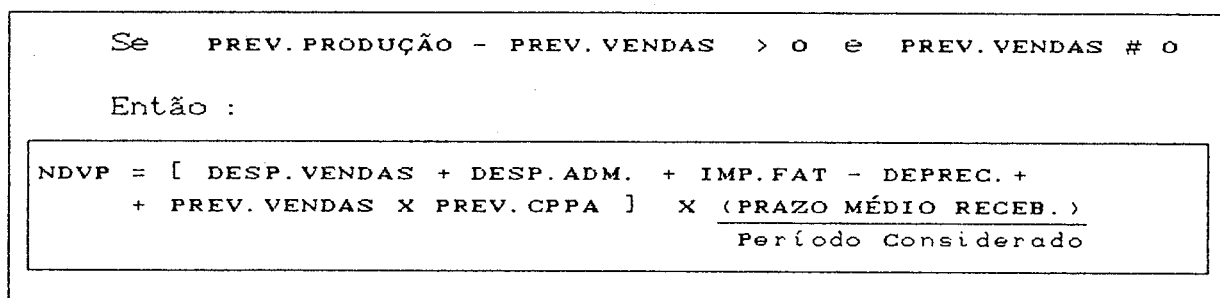


Figura 15

### 4. Cálculo das Necessidades de Dinheiro devido as Vendas à Prazo (NDVP) :



Neste caso todo produto produzido será vendido. Figura 16(a)



Neste caso está se produzindo para estocar, somente uma parte dos produtos produzidos serão vendidos.

Figura 16(b)

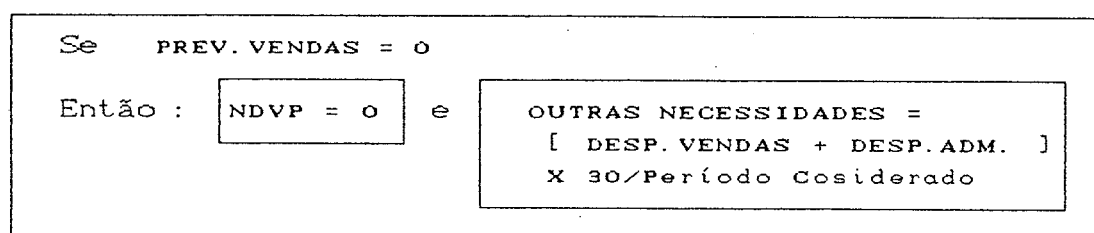


Figura 16(c)

##### 5. Necessidades de Dinheiro advindo de Inst. Financeiras :

Considera-se que a empresa não tem, inicialmente, nenhum empréstimo de curto prazo.

Após a entrada de dados, o sistema calcula a NLCG, a Disponibilidade Mínima e o Desconto de Duplicatas. Com estas informações; o Lucro Líquido (retirado do Dem. de Resultados do período anterior); o Ativo Permanente, o Patrimônio Líquido, e a Depreciação (retirados do Balanço do período anterior); e a taxa de inflação, calcula-se uma estimativa do novo Capital de Giro  $\text{CG}'_t$ .

$$\text{CG}_{t-1} = \text{PAT. LÍQ.}_{t-1} - \text{ATIVO PERM.}_{t-1}$$

$$\text{CG}'_t = \text{CG}_{t-1} + \text{LUC. LÍQ.} + \left[ (\text{PAT. LÍQ.}_{t-1} - \text{ATIVO PERM.}_{t-1}) \times \right. \\ \left. \times \frac{\% \text{TAXA INF}}{100} \right] + \text{DEPRECIAÇÃO} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{TAXA INF}}{100} \right] - \text{INV. AT. PERM.}$$

A empresa pode vir a necessitar de um empréstimo, caso seu Capital de Giro (C.G.) recaia na situação a seguir especificada:

$$I \quad \text{C.G.}_t < \text{N.L.C.G.} + \text{Dispon. Min} - \text{Dup. Desc.}$$

Caso isto aconteça, o sistema pede um financiamento para suprir a falta de dinheiro no curto prazo, e apresenta os correspondentes Balanço e Demonstrativo de Resultados. A seguir, o usuário pode modificar os dados de entrada, verificando outras estratégias (aumentar o desconto de duplicatas, diminuir aplicações no A.P., etc).

No caso em que I seja verdadeiro, deve-se pedir um financiamento de forma que :

$$\text{FINANC.LÍQ.} + \text{CG}_t \geq \text{NLCG} + \text{DISP.MÍN.} + \text{DUP.DESC.}$$

$$\text{FINANC.LÍQ.} = \text{FINANCIAMENTO} \times \left( 1 - \frac{\% \text{TAXA JUROS MÊS}}{100} \times \frac{\text{Período}}{30} \right)$$

$$\text{FINANCIAMENTO} = \frac{\text{NLCG} + \text{DISP.MÍN.} + \text{DUP.DESC.}}{\left( 1 - \frac{\% \text{TAXA JUROS MÊS}}{100} \times \frac{\text{Período}}{30} \right)}$$

OBSERVAÇÕES : VARIAÇÕES DO C.G. :

$$\frac{\text{PAT.LÍQ.}_{t-1} - \text{AT.PERM.}_{t-1}}{\text{C.G.}_{t-1}} =$$

#### FATORES DE EXPANSÃO DO CAPITAL DE GIRO

( + ) LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO ..... xxxx

( + - ) CORREÇÃO MONETÁRIA DO BALANÇO..... xxxx

$$\text{COR. MON. BAL.} = (\text{PAT.LÍQ.}_{t-1} - \text{AT.PERM.}_{t-1}) \times \frac{\% \text{INFL.GERAL}}{100}$$

( + ) DEPRECIAÇÃO ..... xxxx

$$\text{DEPRECIAÇÃO} = \text{DEPRECIAÇÃO}_{t-1} \times (1 + \% \text{INFL.GERAL}/100)$$

( + ) RESERVAS DE AVALIAÇÃO DO PERÍODO ..... xxxx

#### FATORES DE CONTRAÇÃO DO CAPITAL DE GIRO

( - ) APLICAÇÕES NO ATIVO PERMANENTE ..... xxxx

$$\text{FAT. EXPANSÃO} - \text{FAT. CONTRAÇÃO} = \Delta \text{ C.G. DO PERÍODO}$$

$$\frac{\text{PAT.LÍQ.}_{t-1} - \text{AT.PERM.}_{t-1}}{\text{C.G.}_{t-1}} =$$

$$\text{C.G.}_t$$

## 6. Ciclo Econômico e Financeiro Previstos :

$$NLGG = NDMP + NDPA + NDVP + OUT.NEC. - FORN. - OFE - SAL$$

$$REC. LÍQ. = PREV. VENDAS \times PREV. PREÇO VENDAS$$

(No quadro chamaremos a Rec.Líq. simplesmente de Vendas)

O ciclo Financeiro é calculado como a seguir :

$$CF = \left[ \frac{NDMP + NDPA + NDVP + OUT.NEC. - FORN. - OFE - SAL}{REC. LÍQ.} \right] \times \text{Período}$$

ASPECTOS FINANC.	ASPECTOS ECONÔMICOS	DIAS
$\frac{N.D.V.P.}{Vendas \text{ Prazo}} \times \text{Período}$	$\frac{Vendas \text{ a Prazo}}{Vendas}$	
$\frac{NDMP + NDPA}{CPV} \times \text{Período}$	$\frac{CPV}{Vendas}$	
	$\frac{Outras \text{ Nec.}}{Vendas} \times \text{Período}$	
$\frac{Fornec.}{Compras} \times \text{Período}$	$\frac{Compras}{Vendas}$	
$\frac{Ob.Fiscais \backslash Enc.}{Imp.Fat. + Enci*} \times \text{Período}$	$\frac{Enci* + Imp.Fat.}{Vendas}$	
$\frac{Salários}{CPV} \times \text{Período}$	$\frac{CPV}{Vendas}$	

Quadro 7

\* Observações :

$$Compras = PREVISÃO COMPRAS \times PREV. PREÇO COMPRA$$

$$Enc* = Et \times \frac{\text{Período}}{\text{PRAZO MÉDIO PGTO ENC.}}$$

Retirados do Balanço Previsto :

Ob.Fiscais \ Enc. e Salários

Retirados do Dem. de Resultados Previsto :

CPV, Enci\* + Imp.Fat., e a Rec.Líq.

7. Ciclo Econômico e Financeiro do Período Anterior :

As variáveis necessárias e suas fontes são respectivamente (Balanço e Demonstrativo Resultados do Período Anterior) :

- Duplicatas a Receber.....Balanço...(10.3)
- Vendas = Receita Líquida .....D.Resultados
- Vendas a Prazo = Receita Líquida .....D.Resultados
- Estoques.....Balanço...(10.4 + 10.5)
- Custo dos Prod. Vend. = Custos Oper...D.Resultados
- Fornecedores.....Balanço...(20.1)
- Compras.....Dado de Entrada
- Imposto Faturado.....D.Resultados
- Ob. Fiscais e Encargos.....Balanço...(20.3)
- Salários.....Balanço...(20.2)

ASPECTOS FINANC.(x30 DIAS)	ASPECTOS ECONÔMICOS	DIAS
$\frac{\text{Dup. a rec.}}{\text{vendas prazo}} \times \text{Período}$	$\frac{\text{vendas a prazo}}{\text{vendas}}$	
$\frac{\text{estoques}}{\text{CPV}} \times \text{Período}$	$\frac{\text{CPV}}{\text{vendas}}$	
$\frac{\text{Fornec.}}{\text{Compras}} \times \text{Período}$	$\frac{\text{Compras}}{\text{vendas}}$	
$\frac{\text{Ob. Fiscais}}{\text{Imp. Fat.}} \times \text{Período}$	$\frac{\text{Imp. Fat.}}{\text{vendas}}$	
$\frac{\text{Salários}}{\text{CPV}} \times \text{Período}$	$\frac{\text{CPV}}{\text{vendas}}$	
		—

Quadro 8

## ANEXO II :

## CONFECÇÃO DO DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS E DO BALANÇO :

## • DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS :

## 1. Contas do Demonstrativo de Resultados :

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS (simplificado) - PERÍODO = X DIAS

RECEITA LÍQUIDA..... xxxxx  
 RECEITA BRUTA..... xxxxx  
 IMPOSTOS FATURADOS... xxxxx

CUSTOS DOS PROD.VENDIDOS. xxxxx  
 M. P. E OUTROS..... xxxxx  
 M. O. E ENCARGOS..... xxxxx  
 DESPESAS FABRICAÇÃO.. xxxxx  
 DEPRECIAÇÃO ..... xxxxx

LUCRO BRUTO..... xxxxx

DESPESAS..... xxxxx  
 DE VENDAS..... xxxxx  
 ADMINISTRATIVAS..... xxxxx  
 FINANCEIRAS..... xxxxx  
 RECEITAS FINANCEIRAS. xxxxx  
 OUTRAS..... xxxxx

LUCRO OPERACIONAL..... xxxxx

CORREÇÃO MONETÁRIA..... xxxxx

LUCRO ANTES DO IR..... xxxxx

LUCRO LÍQUIDO..... xxxxx

## 2. Cálculo de cada uma das contas :

## (+) 2.1 RECEITA LÍQUIDA :

REC. LÍQ. = PREV. VENDAS x PREV. PREÇO DE VENDAS  
 (líquido)

## 2.1.1 IMPOSTO FATURADO ( - ) :

IMP. FAT. = REC. LÍQ. x  $\frac{\%TAXA DE IMPOSTO}{100}$

## 2.1.2 RECEITA BRUTA ( + ) :

$$\text{REC. BRUTA} = \text{REC. LÍQ.} + \text{IMP. FAT.}$$

## ( - ) 2.2 CUSTOS DOS PRODUTOS VENDIDOS :

$$\text{CUSTOS DOS PROD. VENDIDOS} = \text{M. P E OUTROS} + \text{M. O. E ENCARGOS} + \text{DESPESAS DE FABRICAÇÃO} + \text{DEPRECIAÇÃO}$$

## 2.2.1 M.P e OUTROS ( - ) :

$$\text{M. P E OUTROS} = \text{P1\%} / 100 \times \text{CPPA} \times \text{PREV. VENDAS}$$

## 2.2.2 M.O. E ENCARGOS ( - ) :

$$\text{M. O. E ENCARGOS} = \text{P2\%} / 100 \times \text{CPPA} \times \text{PREV. VENDAS}$$

## 2.2.3 DESPESAS DE FABRICAÇÃO + DEPRECIAÇÃO ( - ) :

$$\text{DESPESAS DE FABRICAÇÃO} + \text{DEPRECIAÇÃO} = \text{P3\%} / 100 \times \text{CPPA} \times \text{PREV. VENDAS}$$

$$\text{DEPRECIAÇÃO} = \% \text{DEPRECIAÇÃO} \times \text{P3\%} / 100 \times \text{CPPA} \times \text{PREV. VENDAS}$$

## 2.3 DESPESAS :

$$\text{DESPESAS} = \text{DESP. VENDAS} + \text{DESP. ADM.} + \text{DESP. FINAN.} + \text{OUTRAS DESPESAS}$$

## 2.3.1 DESPESAS DE VENDAS ( - ) :

$$\text{DESP. VENDAS} = \text{COMISSÃO} + \text{DESPESAS FIXAS}$$

$$\text{COMISSÃO} = \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREV. PREÇO DE VENDAS} \times \frac{\% \text{COMISSÃO}}{100}$$

$$\text{DESPESAS FIXAS} = \text{DESP. SALÁRIOS E ENCARGOS} + \text{OUTRAS DESP.}$$

$$\text{DESP. SALÁRIOS E ENCARGOS} =$$

$$\left[ 1 + \frac{\% \text{TAXA ENC.}}{100} \right] \times \text{SALÁRIOS}_{t-1} \times \frac{\% \text{SAL. VENDAS}}{100} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{AUM. SAL.}}{100} \right]$$

$$\text{OUTRAS DESP.} = \left[ \text{DESP. FIXAS}_{t-1} - \text{SALÁRIOS}_{t-1} \times \frac{\% \text{SAL. VENDAS}}{100} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{TAXA ENC.}_{t-1}}{100} \right] \right] \times \left[ 1 + \frac{\% \text{INF. GERAL.}}{100} \right]$$

obs : SALÁRIOS = total da folha de pgto  
t-1



## 2.3.2 DESPESAS ADMINISTRATIVAS ( - ) :

DESP. ADM. = DESP. SALÁRIOS E ENCARGOS + OUTRAS DESP. ADM.

DESP. SALÁRIOS E ENCARGOS =

$$\left[ 1 + \frac{\%TAXA \text{ ENC.}}{100} \right] \times \text{SALÁRIOS}_{t-1} \times \frac{\%SAL. \text{ ADMIN.}}{100} \times \left[ 1 + \frac{\%AUM. \text{ SAL.}}{100} \right]$$

$$\text{OUTRAS DESP. ADM} = \left[ \frac{\text{DESP. ADMIN.} - \text{SALÁRIOS}_{t-1} \times \frac{\%SAL. \text{ ADMIN.}}{100}}{t-1} \times \left[ 1 + \frac{\%TAXA \text{ ENC. } t-1}{100} \right] \right] \times \left[ 1 + \frac{\%INF. \text{ GERAL.}}{100} \right]$$

## 2.3.3 DESPESAS FINANCEIRAS ( - ) :

Supõe-se que não existem financiamentos de longo prazo ou financiamentos já adquiridos. O crescimento é feito com dinheiro da própria empresa.

DESP. FINAN. = CUSTO DESC. À VISTA + CUSTO DESC. DUPL. +  
+ DESP. FIN. CURTO PRAZO

CUSTO DESC. À VISTA = PREV. VENDAS × PREV. PREÇO DE VENDAS ×

$$\frac{\%À \text{ VISTA}}{100} \times \frac{\%TAXA \text{ DE DESCONTO}}{100} \times \left[ 1 + \frac{\%TAXA \text{ DE IMPOSTO}}{100} \right]$$

CUSTO DO DESC. DUPL. = PREV. VENDAS × PREV. PREÇO DE VENDAS ×

$$\frac{\%A \text{ PRAZO}}{100} \times \frac{\%DESC. \text{ DUPL.}}{100} \times \frac{\%TAXA \text{ DESC. DUP.}}{100} \times \frac{\text{PRAZO}}{30}$$

DESP. FIN. CURTO PRAZO = FINAN. × (%TAXA JUROS MÊS / 100) ×  
× (PERÍODO/30)

## 2.3.4 OUTRAS DESPESAS :

SE

$$\left\{ \left[ 1 + \frac{\%TAXA \text{ ENC.}}{100} \right] \times \text{SALÁRIOS}_{t-1} \times \frac{\%SAL. \text{ FABRI.}}{100} \times \left[ 1 + \frac{\%AUM. \text{ SAL.}}{100} \right] + \right. \\ \left. + \text{DEPRECIAÇÃO} \times \left[ 1 + \frac{\%INF. \text{ GERAL.}}{100} \right] \right\} > \text{I}$$

FOR MAIOR DO QUE :

$$\text{II} = \text{PREV. PROD.} \times \text{CPPA} \times (\text{P2\%} + \text{P3\%}) / 100$$

ENTÃO :

$$\text{OUTRAS DESPESAS} = \text{I} - \text{II}$$

SE NÃO :

OUTRAS DESPESAS = 0

#### 2.4 RECEITAS NÃO OPERACIONAIS :

$$\text{RECEITA NÃO OPER.} = \text{DISP. MÍNIMA} \times \frac{\% \text{TAXA LÍQ. DE APLIC.}}{100} \times \frac{1}{2} \times \\ \times \text{PERÍODO}/30$$

#### 2.5 LUCRO OPERACIONAL :

$$\text{LUCRO OPER.} = \text{REC. LÍQ.} - \text{CUSTOS DOS PROD. VENDIDOS} - \text{DESPESAS}$$

#### 2.6 CORREÇÃO MONETÁRIA :

$$\text{CORREÇÃO MONET.} = \left[ \text{A. PERM.}_{t-1} - \text{PAT. LÍQ.}_{t-1} \right] \times \left[ \frac{\% \text{INF. GERAL.}}{100} \right]$$

obs : Se o A.P. > P.L. tem-se um ganho inflacionário com a correção monetária, aumentando os lucros.

#### 2.7 LUCRO ANTES DO IMPOSTO :

$$\text{LUCRO ANTES I. R.} = \text{LUCRO OPER.} + \text{CORREÇÃO MONET.}$$

#### 2.8 IMPOSTO DE RENDA :

$$\text{IMP. RENDA} = \text{LUCRO ANTES I. R.} \times \frac{\% \text{TAXA I. R.}}{100}$$

#### 2.9 LUCRO LÍQUIDO :

$$\text{LUCRO LÍQ.} = \text{LUCRO ANTES I. R.} - \text{IMP. RENDA}$$

## • BALANÇO :

### 1. Contas do BALANÇO :

BALANÇO	- PERÍODO = X DIAS
1 . ATIVO :	2. PASSIVO :
10. ATIVO CIRCULANTE :	20. PASSIVO CIRCULANTE :
10.1 CAIXA E BANCOS	20.1 FORNECEDORES
10.2 APL. LIQU. IMEDIATA	20.2 SALÁRIOS
10.3 DUPLIC. A RECEBER	20.3 OBR. FISCAIS/ENCARGOS *
10.4 ESTOQUE DE P. A.	20.4 DUPLIC. DESCONTADAS
10.5 ESTOQUE DE M. P.	20.5 FINANC. CURTO PRAZO
10.6 DESPESAS ANTEC.	20.6 OUTRAS
10.7 OUTRAS	
11. ATIVO PERMANENTE :	21. PASSIVO EXIGÍVEL A LONGO PRAZO :
	21.1 I. R. DIFERIDO
	22. PATRIMÔNIO LÍQUIDO (1-20-21) :
	22.1 CAPITAL
	22.2 COR. MON. DO CAPITAL
	22.3 LUCRO LÍQ. DO PERÍODO
	22.4 RESERVA DE REAVALIAÇÃO DO PERÍODO

Tabela 9

### 2. Cálculo das contas do Balanço :

#### 2.1 CONTAS 10.1 E 10.2 :

(+) CAIXA E BANCOS <sub>t-1</sub>

(+) APPLIC. LIQ. IMED. <sub>t-1</sub>

(+) RECEITA BRUTA - DUP. A RECEBER + DUP. DESCONTADAS

$$\text{RECEITA BRUTA} = \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREV. PREÇO DE VENDAS} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{TAXA DE IMPOSTO}}{100} \right]$$

$$\text{DUP. A RECEBER} = \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREV. PREÇO DE VENDAS} \times$$

$$\frac{\% \text{À PRAZO}}{100} \times \frac{\text{PRAZO MÉDIO RECE.}}{\text{Período Cons.}} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{TAXA DE IMPOSTO}}{100} \right]$$

Dup. a Receber = conta 10.3

$$\text{DUP. DESCONTADAS} = \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREV. PREÇO DE VENDAS} \times \frac{\% \text{À PRAZO}}{100} \times \frac{\% \text{DESC. DUPL.}}{100} \times \frac{\text{PRAZO}}{\text{Período}}$$

Dup. Descontadas = conta 20.4

$$(+) \text{ DUP. A RECEBER }_{t-1} - \text{ DUP. DESCONTADAS }_{t-1}$$

$$(-) \{ \text{ COMPRAS FATURADAS} - \text{ COMPRAS AINDA NÃO PAGAS} \} =$$

$$\text{ (Fornecedores } 20.1 \text{ )}$$

$$= \text{ PREV. COMPRA } \times \text{ PREV. PREÇO DE COMPRA } - \text{ FORNECEDORES}$$

$$\text{ FORNECEDORES } = \text{ PREV. COMPRA } \times \text{ PREV. PREÇO DE COMPRA } \times$$

$$\times \text{ (PRAZO MÉDIO DE PGTO FORN. / Período)}$$

$$\text{ Fornecedores } = \text{ conta } 20.1$$

$$(+) \text{ FINANCIAMENTO (Valor Bruto)}$$

$$\text{ FINANC. } = \text{ FINANC. LÍQUIDO } \times [ 1 + (\% \text{ TAXA JUROS MÊS } / 100) ] \times$$

$$\times \text{ (PERÍODO/30)}$$

$$\text{ Financiamento } = \text{ conta } 20.5$$

$$(-) \text{ IMPOSTO DE RENDA }_{t-1}$$

Considera-se que os impostos (faturado e I. R.) são pagos sempre no período seguinte.

$$(-) \{ \text{ DESP. SAL. E ENCARGOS DE VENDAS } + \text{ COMISSÃO } + \text{ DESPESAS FIXAS DE VENDAS} \}$$

Ver fórmulas no Demonstrativo de Resultados

$$(-) \{ \text{ DESP. SAL. E ENCARGOS ADMIN. } + \text{ DESPESAS FIXAS ADMIN. } \}$$

Ver fórmulas no Demonstrativo de Resultados

$$(-) \text{ OUTRAS DESPESAS}$$

Ver fórmulas no Demonstrativo de Resultados

$$(+) \text{ SALÁRIOS } = \text{ SALÁRIOS }_{t-1} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{ AUM. SAL.}}{100} \right] \times \frac{\text{PRAZO MÉD. PGTO SAL}}{\text{Período Considerado}}$$

$$\text{ Salários } = \text{ conta } 20.2$$

$$(+) \text{ OFE NÃO PAGOS}$$

$$\text{ OFEt } = \text{ OFEt } + \text{ Et}$$

$$\text{ Et } = \left[ \frac{\% \text{ TAXA ENC.}}{100} \right] \times \text{ SALÁRIOS }_{t-1} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{ AUM. SAL.}}{100} \right] \times$$

$$\times \frac{\text{PRAZO MÉDIO PGTO ENCARGOS}}{\text{Período Considerado}}$$

$$OF_t = \text{IMP. FAT.} \times \frac{\text{PRAZO MÉDIO DE PAGO IMP.}}{\text{Período considerado}}$$

$$\text{IMP. FAT.} = \frac{\% \text{TAXA DE IMPOSTO}}{100} \times \text{PREV. VENDAS} \times \text{PREÇO VENDA}$$

$$\text{OBR. FISCAIS E ENCARGOS} = \text{OF}_t = \text{conta 20.3}$$

$$(-) \text{ OBRIGAÇÕES FISCAIS PAGAS} = \text{IMP. FAT. (Ver Dem. de Resultados)}$$

$$(-) \text{ CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO} =$$

$$= \{ [(P3\% / 100) + (P2\% / 100)] \times \text{PREV. PROD.} \times \text{CPPA} - \\ - \text{DEPRECIACÃO}_{t-1} \times [1 + (\% \text{INF. GERAL} / 100)] \}$$

$$(-) \text{ DESP. FINAN.}$$

$$(-) \text{ SALÁRIOS}_{t-1}, \text{FORNECEDORES}_{t-1}, \text{OBR. FISCAIS/ENCARGOS}_{t-1}$$

$$(-) \text{ APLICAÇÃO NO ATIVO PERM.}$$

$$(+) \text{ RECEITA NÃO OPERACIONAL (Ver Dem. de Resultados)}$$

$$= \text{CAIXA FINAL (CF)}$$

Se  $CF > 0$

Então : se  $\text{APLIC. LIQ. IMED. [10.2]} < CF$  então:  
 $\text{APLIC. LIQ. IMED. (ALI)} = [10.2]$  e  
 $\text{CAIXA E BANCOS} = CF - \text{ALI}$

## 2.2 CONTA 10.5 - Estoque de M.P.

$$\text{ESTOQUE M. P.} = \text{PAMP} \times [\text{EIMP} + \text{PREV. COMPRAS} - \text{PREV. PRODUÇÃO} \times \\ \times \text{QMP}]$$

## 2.3 CONTA 10.4 - Estoque de P.A.

$$\text{ESTOQUE P. A.} = \text{CPPA} [\text{EIPA} + \text{PREV. PROD.} - \text{PREV. VENDAS}]$$

## 2.4 CONTA 11.0 - ATIVO PERMANENTE

ATIVO PERMANENTE =

$$\text{AT. PERM.}_{t-1} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{INF. GERAL.}}{100} \right] + \text{APLICAÇÕES AT. PERM.} - \\ - \text{DEPRECIAÇÃO} \times \left[ 1 + \frac{\% \text{INF. GERAL.}}{100} \right]$$

## 2.5 CONTA 21.1 - IMPOSTO DE RENDA DIFERIDO

VER ITEM 2.8 DEMONST. DE RES.

## 2.6 CONTA 22.1 - CAPITAL

$$\text{CAPITAL} = \text{PAT. LÍQ.}_{t-1}$$

## 2.7 CONTA 22.2 - CORREÇÃO MONETÁRIA DO CAPITAL

$$\text{CORREÇÃO MONET.} = \text{PAT. LÍQ.}_{t-1} \times \left[ \frac{\% \text{INF. GERAL.}}{100} \right]$$

## 2.8 CONTA 22.3 - LUCRO LÍQUIDO DO PERÍODO

VER ITEM 2.9 DEMONST. DE RES.

## 2.9 CONTA 22.4 - RESERVA DE REAVALIAÇÃO DO PERÍODO

$$\text{RESERVA DE REAVALIAÇÃO} = \text{PAMP} \times \text{EIMP} - \text{ESTOQUE DE M. P.}_{t-1} + \\ + \text{CPPA} \times \text{EIPA} - \text{ESTOQUE DE P. A.}_{t-1}$$